



TUGAS AKHIR - MS 141501

**MODEL KEPUTUSAN PERENCANAAN ARMADA TANKER
CADANGAN DISTRIBUSI BAHAN BAKAR MINYAK
PELAYARAN DOMESTIK: STUDI KASUS WILAYAH
PEMASARAN VII**

**NABILA HIDNI
NRP. 4412 100 043**

**DOSEN PEMBIMBING
Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.
Irwan Tri Yuniarto, S.T., M.T.**

**JURUSAN TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**



FINAL PROJECT - MS 141501

**DECISION MODEL OF RESEVE TANKER PLANNING FOR
DOMESTIC FUEL OIL DISTRIBUTION: CASE STUDY
TRADING AREA - REGION VII**

NABILA HIDNI
NRP. 4412 100 043

SUPERVISOR
Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.
Irwan Tri Yuniarto, S.T., M.T.

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL KEPUTUSAN PERENCANAAN ARMADA TANKER CADANGAN DISTRIBUSI BAHAN BAKAR MINYAK PELAYARAN DOMESTIK: STUDI KASUS WILAYAH PEMASARAN VII

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program S1 Jurusan Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

NABILA HIDNI
NRP. 4412 100 043

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

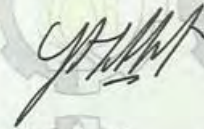
Dosen Pembimbing I



Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.
NIP. 19690610 199512 1 001



Dosen Pembimbing II



Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T.
NIP. 19870605 201504 1 002

SURABAYA, JULI 2016

MODEL KEPUTUSAN PERENCANAAN ARMADA TANKER CADANGAN DISTRIBUSI BBM PELAYARAN DOMESTIK: STUDI KASUS WILAYAH PEMASARAN VII

Nama : Nabila Hidni
Jurusan/Fakultas : Transportasi Laut/Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing I : Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.
Dosen Pembimbing II : Irwan Tri Yuniarto, S.T., M.T.

ABSTRAK

Saat ini, distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) keseluruh wilayah Indonesia dilakukan dengan menggunakan kapal oil tanker yang mengangkut muatan dari Unit Kilang ke Depo Akhir. Ukuran dan jumlah kapal tersebut telah direncanakan dengan mempertimbangkan kondisi geografis pelabuhan serta *demand* yang dibutuhkan. Permasalahan yang timbul adalah apabila kapal inti yang dioperasikan sedang dalam kondisi *off hire*, tidak ada kapal yang menggantikan peranan tersebut, sehingga dapat berakibat terjadi kelangkaan pasokan BBM di wilayah tujuan, dengan kata lain *security of supply* tidak terjamin dengan baik. Di dalam Tugas Akhir ini dilakukan perencanaan kapal tanker cadangan khususnya di Pulau Sulawesi yang merupakan Wilayah Pemasaran VII, dengan pelabuhan yang dilayani sebanyak 17 pelabuhan dan sumber BBM berasal dari Unit Kilang Balikpapan. Model perencanaan armada tanker cadangan dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) skenario. Skenario I dilakukan dengan memanfaatkan utilitas kapal tanker yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII. Selanjutnya, apabila pada Skenario I kapal tanker yang beroperasi sudah tidak mampu menggantikan peran kapal inti dalam keadaan darurat, maka pada model Skenario II akan dilakukan optimasi pengadaan kapal baru untuk memenuhi distribusi BBM Wilayah Pemasaran VII. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa Model Optimasi Skenario I menghasilkan total biaya yang rata-rata 11% lebih rendah dengan unit biaya Rp 113.423,-/Ton dibandingkan dengan total biaya pada kondisi eksisting dengan sistem *Contract of Affreightment* (COA) dengan unit biaya sebesar Rp 127.144,-/Ton. Hasil keluaran (*output*) Model Optimasi Skenario I lebih sensitif terhadap banyaknya jumlah kapal *off* dibandingkan dengan banyaknya jumlah hari *off*. Model Optimasi Skenario II menghasilkan total biaya rata-rata 346% lebih tinggi dibandingkan dengan biaya pada kondisi eksisting dengan sistem COA, dengan unit biaya sebesar Rp 567.325,-/Ton. Jumlah muatan yang dikirim sedikit sehingga menyebabkan utilitas kapal menjadi sangat rendah, yaitu rata-rata sebesar 28%. Pada beberapa kasus yang tidak dapat diselesaikan oleh Model Optimasi Skenario I, perencanaan kapal cadangan dengan sistem COA masih menjadi alternatif terbaik untuk mengatasi kelangkaan pasokan BBM dalam keadaan darurat dengan biaya yang minimum.

Kata kunci: distribusi BBM, kapal cadangan, optimisasi, biaya transportasi.

DECISION MODEL OF RESEVE TANKER PLANNING FOR DOMESTIC FUEL OIL DISTRIBUTION: CASE STUDY TRADING AREA - REGION VII

Nama : Nabila Hidni
Department/Faculty : Marine Transportation/Marine Technology
Supervisor I : Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.
Supervisor II : Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T.

ABSTRACT

Currently, distribution of fuel oil throughout the territory of Indonesia is carried out by using oil tanker ships that carry the cargo from the Refinery Unit to the End Depo. The size and amount of vessels has been planned by taking consideration the geographical conditions of the port as well as the demand required. The problem that arises is when the dedicated ship which is operated, is off, there is no ship that replaces that role, so it can be there is supply shortage of fuel oil in the region of interest, in other words, security of supply is not secured properly. In this final report, there is a planning of reseve tanker especially in Sulawesi Island which is the Trading Area - Region VII, with the port that served as many as 17 ports and source of fuel oil derived from Refinery Unit Balikpapan. Model of reseve tanker planning is done by using two (2) scenarios. Scenario I is done by taking advantage of the utility of tankers in Trading Area Region VII. Furthermore, if the Scenario I tankers which operate will no longer be able to replace the role of the dedicated ships in an emergency, then the Scenario II Model will be optimized procurement of new ships to meet the fuel oil distribution in Trading Area VII. From the analysis showed that of Scenario I has average total cost 11% dan unit cost at Rp 113.423,-/Ton, lower than the total cost with COA System at a cost Rp 127.144,-/Ton. The result of Secenario I is more sensitive with the amount of off hire ships than the amount of off hire days. While the results of the analysis of Scenario II showed that Scenario II has average total cost 346% higher than the total cost with COA System and a unit cost at Rp 567.325,-/Ton. The cost generated for the procurement of new ships tend to be expensive because of the amount of cargo shipped slightly, causing the ship to be very low utility, with an average at 28%. Therefore, in some cases that can not be resolved by the Scenario I Model, the alternative ship planning with COA system is still the best alternative to overcome the scarcity of fuel oil supply in an emergency at minimum cost.

Key words: fuel oil distribution, revese ships, optimization, transportation cost.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR REVISI	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Hipotesis Awal	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Distribusi	7
2.2 Pengertian Bahan Bakar Minyak (BBM)	11
2.3 Alat Pengangkutan BBM	13
2.4 Konsep Optimasi	15
2.5 <i>Transportation Problem</i>	17
2.6 Perencanaan Rute	18
2.7 <i>Shipping Business</i>	19
2.8 Perencanaan armada	20
2.9 Tinjauan Biaya Transportasi Laut	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram Alir Penelitian	27
3.2 Model Optimasi Perencanaan Armada Tanker Cadangan	29

BAB 4	GAMBARAN UMUM	35
4.1	Distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) di Indonesia.....	35
4.2	Pelabuhan yang Dilayani di Wilayah Pemasaran VII	36
4.3	<i>Demand</i> Bahan Bakar Minyak (BBM) Wilayah Pemasaran VII	39
4.4	Pola Distribusi BBM di Wilayah Pemasaran VII.....	40
4.5	Moda Transportasi Laut Distribusi BBM.....	40
BAB 5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	43
5.1	Konsep Model Perencanaan Armada Tanker Cadangan.....	43
5.2	Tahapan Pembuatan Model Optimasi	43
5.3	Pembuatan Model Optimasi Skenario I	51
5.4	Pembuatan Model Optimasi Skenario II	64
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	73
6.1	Kesimpulan.....	73
6.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN.....		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Kilang Minyak di Indonesia.....	1
Gambar 1.2 Pembagian <i>Trading Area</i>	2
Gambar 1.3 Jalur Distribusi Produk Kilang.....	2
Gambar 2.1 Bagan Sistem Distribusi Langsung.....	9
Gambar 2.2 Bagan Sistem Distribusi Tidak Langsung.....	9
Gambar 2.3 Bagan Hubungan antara Produsen, Saluran Distribusi, dan Konsumen	11
Gambar 2.4 Pipa Penyaluran BBM.....	13
Gambar 2.5 Mobil Tangki BBM.....	14
Gambar 2.6 Kereta Api Pengangkut BBM	14
Gambar 2.7 Kapal Tanker.....	15
Gambar 2.8 Skema <i>Shipping Cost</i> Kapal Sewa	21
Gambar 3.1 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Model Optimasi Skenario I.....	31
Gambar 3.3 Diagram Alir Model Optimasi Skenario II	33
Gambar 4.1 Lokasi <i>Refinery Unit</i> di Indonesia	35
Gambar 4.2 Pembagian <i>Trading Area</i> distribusi BBM di Indonesia.....	36
Gambar 4.3 Peta Lokasi Pelabuhan di Wilayah Pemasaran VII.....	37
Gambar 5.1 Alur Proses <i>Running</i> Optimasi Skenario I	57
Gambar 5.6 Hasil Keluaran (<i>Output</i>) “Optimal” pada <i>Solver</i>	58
Gambar 5.7 Hasil Keluaran (<i>Output</i>) “Infeasible” pada <i>Solver</i>	59
Gambar 5.8 Perbandingan <i>Total Cost</i> Hasil Model Skenario I dan Eksisting.....	61
Gambar 5.9 Alur Proses <i>Running</i> Optimasi Skenario II.....	68
Gambar 5.12 Hasil keluaran (<i>output</i>) pada <i>Solver</i>	69
Gambar 5.13 Perbandingan <i>Total Cost</i> Hasil Model Skenario II dan Eksisting	70

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Daftar Pelabuhan dan Kedalaman Pelabuhan Wilayah Pemasaran VII	36
Tabel 4.2 Jarak Antar Pelabuhan di Wilayah Pemasaran VII.....	38
Tabel 4.3 Keterangan Notasi.....	39
Tabel 4.4 <i>Demand</i> BBM Masing-masing Daerah.....	39
Tabel 4.5 Pola distribusi di Wilayah Pemasaran VII.....	40
Tabel 4.6 Pembagian Tipe Kapal Tanker	40
Tabel 4.7 Kapal yang Dioperasikan di Wilayah Pemasaran VII	41
Tabel 5.1 Data Kapal yang Beroperasi di Wilayah Pemasaran VII.....	44
Tabel 5.2 Data Rute Pelayaran di Wilayah Pemasaran VII	45
Tabel 5.3 Harga Bahan Bakar	49
Tabel 5.4 Tarif Pelabuhan Balikpapan dan Wilayah Pemasaran II	50
Tabel 5.5 Data <i>Demand</i> Total, <i>Payload</i> , dan <i>Frequency by Cargo</i>	51
Tabel 5.6 RTD Kapal Beroperasi pada Masing-masing Rute.....	52
Tabel 5.7 Jumlah <i>On Hire</i> dan Sisa Hari Kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII.	53
Tabel 5.8 Utilitas Kapal yang Beroperasi di Wilayah Pemasaran VII	53
Tabel 5.9 <i>Total Cost</i> Kapal pada Masing-masing Rute	54
Tabel 5.10 Input Model Optimasi Skenario I	55
Tabel 5.11 Ringkasan Hasil Percobaan Optimasi Skenario I dengan Variasi Berbeda.....	58
Tabel 5.12 Perbandingan <i>Total Cost</i> Hasil Model Skenario I dan Eksisting.....	60
Tabel 5.13 Kondisi Beberapa Kapal Mengalami Kerusakan Ringan Bersamaan	62
Tabel 5.14 Kondisi Satu Kapal Mengalami Kerusakan Parah.....	63
Tabel 5.15 Kondisi Beberapa Kapal Mengalami Kerusakan Parah Bersamaan	63
Tabel 5.16 Data Alternatif Kapal Tanker Cadangan	64
Tabel 5.17 Total <i>Roundtrip Days</i> (RTD) Alternatif Kapal Masing-masing Rute	65

Tabel 5.18 <i>Frequency by Trip</i> Alternatif Kapal.....	65
Tabel 5.19 Harga <i>Time Charter Hire</i> Masing-masing Alternatif Kapal.....	66
Tabel 5.20 <i>Variable Cost</i> Masing-masing Rute.....	66
Tabel 5.21 Input Model Optimasi Skenario II.....	67
Tabel 5.22 Ringkasan Percobaan Optimasi Skenario II	69
Tabel 5.23 Perbandingan <i>Total Cost</i> Hasil Model Skenario II dan Eksisting	70
Tabel 5.24 Ringkasan Kapal Cadangan Terpilih Model Optimasi Skenario II.....	71

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan bakar minyak atau yang biasa disebut dengan BBM merupakan kebutuhan yang pokok bagi masyarakat saat ini. BBM merupakan komoditas yang memegang peranan sangat penting dalam semua aktivitas ekonomi, khususnya sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Seiring dengan perkembangan teknologi pada dunia otomotif, terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor tiap tahunnya. Hal ini menjadi salah satu penyebab peningkatan permintaan akan pasokan BBM di beberapa daerah di Indonesia.

Sasaran utama pengadaan dan penyaluran BBM dalam menunjang pembangunan nasional adalah tersedianya BBM dalam jumlah yang cukup, kualitas yang memenuhi spesifikasi, *supply* yang berkesinambungan, terjamin, dan ekonomis. BBM merupakan kebutuhan pokok untuk kelangsungan hidup masyarakat, maka jumlah BBM yang akan didistribusikan disesuaikan dengan kebutuhan di masing-masing daerah (ton/hari). Setiap harinya, pasokan BBM masyarakat harus tetap dalam kondisi terpenuhi, oleh karena itu harus didukung dengan moda transportasi yang dapat menyuplai BBM sejumlah kebutuhan tersebut.

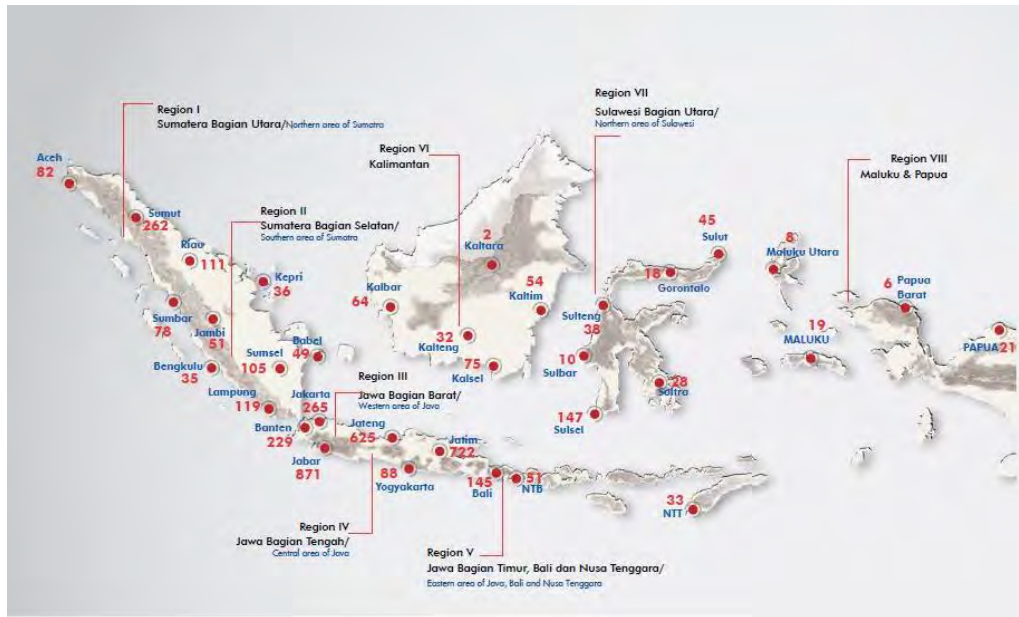
Berdasarkan kondisi eksisting, dengan sejumlah kilang minyak yang ada di Indonesia harus dapat memenuhi persediaan BBM diseluruh wilayah Indonesia. Beberapa kilang minyak yang ada di Indonesia saat ini ditunjukkan pada gambar berikut:



Sumber: (PT Pertamina , 2015)

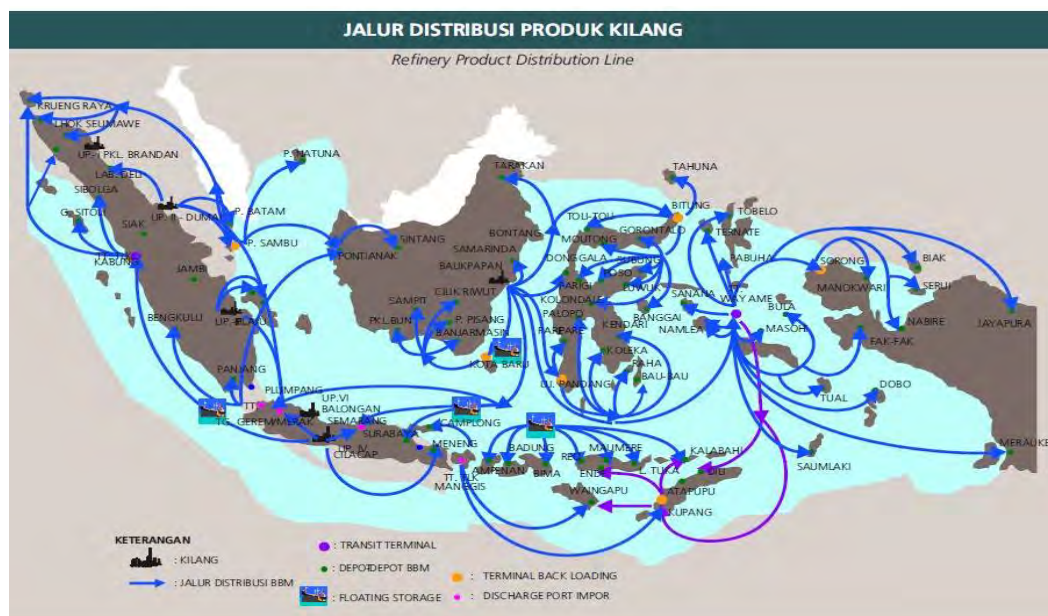
Gambar 1.1 Lokasi Kilang Minyak di Indonesia

Agar proses pendistribusian BBM terjadi lebih mudah, maka dari beberapa lokasi kilang tersebut, dibagi menjadi beberapa *Trading Area*.



Sumber: (PT Pertamina , 2015)

Gambar 1.2 Pembagian *Trading Area*



Sumber: (PT Pertamina , 2015)

Gambar 1.3 Jalur Distribusi Produk Kilang

Saat ini, distribusi BBM keseluruh wilayah Indonesia dilakukan dengan menggunakan alat transportasi laut berupa kapal *oil tanker* yang mengangkut muatan dari unit pengilangan (*refinery unit*) ke depo akhir (*end depo*). Ukuran dan jumlah angkutan laut tersebut telah direncanakan sedemikian rupa dengan mempertimbangkan kondisi geografis pelabuhan serta *demand* yang dibutuhkan sehingga dapat mempertahankan *security of supply* diseluruh wilayah Indonesia.

Akan tetapi meskipun telah direncanakan sedemikian rupa, dalam pelaksanaan pendistribusian tersebut terkadang sering terjadi kendala berupa kegagalan *supply*. Kegagalan *supply* biasanya bersifat tidak terjadwal (*unscheduled*). Kegagalan *supply* disebabkan oleh kejadian tak terduga seperti adanya kerusakan pada kapal, kecelakaan, kondisi cuaca, dan lain-lain yang menyebabkan kapal tidak bisa beroperasi (*off hire*).

Permasalahan yang timbul adalah apabila kapal yang dioperasikan untuk mengangkut muatan ke suatu wilayah tujuan (kapal inti/*dedicated ship*) sedang dalam kondisi *off hire*, tidak ada kapal lain yang menggantikan peranan tersebut, sehingga dapat berakibat terjadi kelangkaan pasokan BBM di wilayah tujuan karena adanya *demand* yang ditinggalkan akibat terjadinya hal tersebut, dengan kata lain *security of supply* tidak terjamin dengan baik.

Pengadaan kapal pengganti biasanya dilakukan dengan sistem *Contract of Affreightment* (COA), akan tetapi cara tersebut dianggap tidak efisien. Proses pencarian kapal terkadang membutuhkan waktu lama, di samping itu harga sewa yang didapat juga cenderung lebih mahal dari biaya sewa pada umumnya. Hal ini dikarenakan pengadaan kapal dilakukan dengan sistem kejar waktu (menghindari terjadinya kelangkaan BBM di wilayah tujuan). Selain itu, sulitnya mencari pemilik kapal yang mau menyewakan kapalnya untuk beroperasi di wilayah Indonesia Timur juga merupakan faktor penyebab tingginya biaya sewa.

Perencanaan armada tanker cadangan bertujuan untuk mendapatkan alternatif pola perencanaan yang tepat dengan memanfaatkan utilitas operasi kapal lain yang tersedia. Selain itu juga terdapat perencanaan pengadaan kapal cadangan apabila kapal lain yang beroperasi sudah tidak mampu untuk berperan menggantikan peran kapal inti. Kapal yang terpilih akan menggantikan peran kapal inti dalam kondisi darurat sebagai upaya dalam mempertahankan *security of supply* BBM dengan mempertimbangkan biaya yang paling minimum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah yang dihadapi, yaitu:

1. Bagaimana kondisi eksisting transportasi distribusi BBM pelayaran domestik Wilayah Pemasaran VII?
2. Bagaimana perencanaan armada tanker cadangan yang tepat untuk menggantikan peranan kapal inti dalam kondisi darurat sebagai upaya dalam mempertahankan *security of supply* BBM dengan biaya yang optimum (minimum of *transport cost*)?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi eksisting transportasi distribusi BBM pelayaran domestik Wilayah Pemasaran VII.
2. Mengetahui perencanaan armada tanker cadangan yang tepat untuk menggantikan peranan kapal inti dalam kondisi darurat sebagai upaya dalam mempertahankan *security of supply* BBM dengan biaya yang optimum (minimum of *transport cost*).

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah mendapatkan model perencanaan armada tanker cadangan yang optimal dalam distribusi BBM di Wilayah Pemasaran VII demi mempertahankan *security of supply* dengan biaya yang optimum (minimum of *transport cost*).

1.5 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Lingkup wilayah pelayaran yang diteliti adalah Wilayah Pemasaran VII.
2. Jenis BBM yang menjadi objek penelitian adalah Premium, Kerosene (Minyak Tanah), dan Solar.
3. Data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini menggunakan data eksisting, yang meliputi:
 - Kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (beserta ukuran dan spesifikasi)
 - Rute pelayaran

- *Trading Area*
4. Penentuan alternatif kapal berdasarkan pada tipe kapal eksisting.

1.6 Hipotesis Awal

Dugaan awal pada penelitian ini adalah dengan adanya penelitian ini maka akan didapatkan model perencanaan kapal tanker cadangan yang optimal dalam distribusi BBM pelayaran domestik demi mempertahankan *security of supply* dengan biaya yang minimum

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Distribusi

2.1.1 Pengertian Distribusi

Distribusi merupakan proses pemindahan barang-barang dari tempat produksi ke berbagai tempat atau daerah yang membutuhkan. Kotler (2005) mendefinisikan bahwa distribusi akan mencakup perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan arus bahan dengan memperoleh produk akhir dari tempat produksi dengan memperoleh keuntungan. Sebagian besar perusahaan menyatakan bahwa tujuan distribusi adalah membawa barang dalam jumlah tepat, pada waktu yang tepat, dan dengan biaya serendah mungkin.

Distribusi merupakan kegiatan ekonomi yang menjembatani kegiatan produksi dan konsumsi. Berkat distribusi barang dan jasa dapat sampai ke tangan konsumen. Dengan demikian kegunaan dari barang dan jasa akan lebih meningkat setelah dapat dikonsumsi. Proses distribusi tersebut pada dasarnya menciptakan faedah (*utility*) dalam hal ini distribusi turut serta meningkatkan kegunaan menurut tempatnya (*place utility*) dan menurut waktunya (*time utility*). Dalam menciptakan faedah tersebut, terdapat dua aspek penting yang terlibat didalamnya, yaitu:

1. Lembaga yang berfungsi sebagai saluran distribusi (*channel of distribution /marketing channel*)
2. Aktivitas yang menyalurkan arus fisik barang (*physical distribution*)

2.1.2 Fungsi Distribusi

Kegiatan yang termasuk fungsi distribusi secara garis besar terbagi menjadi dua:

1. Fungsi Distribusi Pokok

Fungsi pokok merupakan tugas-tugas yang mau tidak mau harus dilaksanakan. Dalam hal ini fungsi pokok distribusi meliputi:

a. Pengangkutan (*Transportation*)

Pada umumnya, tempat kegiatan produksi berbeda dengan tempat tinggal konsumen, perbedaan tempat ini harus diatasi dengan kegiatan pengangkutan. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan semakin majunya teknologi, kebutuhan manusia semakin banyak. Hal ini mengakibatkan barang yang

disalurkan semakin besar, sehingga membutuhkan alat transportasi (pengangkutan).

b. Penjualan (*Selling*)

Di dalam pemasaran barang, selalu ada kegiatan menjual yang dilakukan oleh produsen. Pengalihan hak dari tangan produsen kepada konsumen dapat dilakukan dengan penjualan. Dengan adanya kegiatan ini, maka konsumen dapat menggunakan barang tersebut.

c. Pembelian (*Buying*)

Setiap ada penjualan berarti ada pula kegiatan pembelian. Jika penjualan barang dilakukan oleh produsen, maka pembelian dilakukan oleh orang yang membutuhkan barang tersebut.

d. Penyimpanan (*Storing*)

Sebelum barang-barang disalurkan pada konsumen biasanya disimpan terlebih dahulu. Dalam menjamin kesinambungan, keselamatan, dan keutuhan barang perlu adanya penyimpanan (pergudangan).

e. Pembakuan Standar Kualitas Barang

Dalam setiap transaksi jual-beli, banyak penjual maupun pembeli selalu menghendaki adanya ketentuan mutu, jenis dan ukuran barang yang akan diperjualbelikan. Oleh karena itu perlu adanya pembakuan standar baik jenis, ukuran, maupun kualitas barang yang akan diperjualbelikan tersebut. Pembakuan (standardisasi) barang ini dimaksudkan agar barang yang akan dipasarkan atau disalurkan sesuai dengan harapan.

2. Fungsi Tambahan

Distribusi mempunyai fungsi tambahan yang hanya diberlakukan pada distribusi barang-barang tertentu. Fungsi tambahan tersebut di antaranya adalah sebagai berikut.

a. Menyeleksi

Kegiatan ini biasanya diperlukan untuk distribusi hasil pertanian dan produksi yang dikumpulkan dari beberapa pengusaha. Misalnya produksi tembakau perlu diseleksi berdasarkan mutu/standar yang biasa berlaku, produksi buah-buahan diseleksi berdasarkan ukuran besarnya.

b. Mengepak/Mengemas

Untuk menghindari adanya kerusakan atau hilang dalam pendistribusian, maka barang harus dikemas dengan baik. Misalnya buah-buahan atau sayuran, baju, TV.

c. Memberi Informasi

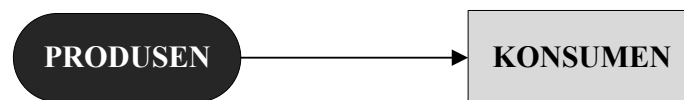
Untuk memberi kepuasan yang maksimal kepada konsumen, produsen perlu memberi informasi secukupnya kepada perwakilan daerah atau kepada konsumen yang dianggap perlu informasi. Informasi yang paling tepat bisa melalui iklan.

2.1.3 Sistem Distribusi

Sistem distribusi adalah pengaturan penyaluran barang dan jasa dari produsen ke konsumen. Sistem distribusi dapat dibedakan menjadi dua:

1. Sistem distribusi jalan pendek atau langsung

Merupakan sistem distribusi yang tidak menggunakan saluran distribusi. Contoh distribusi sistem ini adalah penyaluran hasil pertanian oleh petani ke pasar langsung.



Gambar 2.1 Bagan Sistem Distribusi Langsung

2. Sistem distribusi jalan panjang atau tidak langsung

Merupakan sistem distribusi yang menggunakan saluran distribusi dalam kegiatan distribusinya biasanya melalui agen. Contoh: motor, mobil, TV.



Gambar 2.2 Bagan Sistem Distribusi Tidak Langsung

2.1.4 Saluran Distribusi

Pengertian dari saluran distribusi/perantara distribusi adalah sebagai orang atau lembaga yang kegiatannya menyalurkan barang dari produsen sampai ke tangan konsumen dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan. Saluran distribusi dapat dibedakan menjadi dua golongan lembaga distribusi, yaitu pedagang dan perantara khusus.

1. Pedagang

Merupakan seseorang atau lembaga yang membeli dan menjual barang kembali tanpa merubah bentuk dan tanggung jawab sendiri dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan. Pedagang dibedakan menjadi dua:

a. Pedagang Besar (Grosir atau *Wholesaler*)

Merupakan pedagang yang membeli barang dan menjualnya kembali kepada pedagang yang lain. Pedagang besar selalu membeli dan menjual barang dalam partai besar.

b. Pedagang Eceran (*Retailer*)

Merupakan pedagang yang membeli barang dan menjualnya kembali langsung kepada konsumen. Untuk membeli biasa partai besar, tetapi menjualnya biasanya dalam partai kecil atau per-satuan.

2. Perantara Khusus

Sama halnya dengan pedagang, kegiatan perantara khusus juga menyalurkan barang dari produsen sampai ke tangan konsumen. Bedanya perantara khusus tidak bertanggungjawab penuh atas barang yang tidak laku terjual. Perantara khusus meliputi:

3. Agen (*Dealer*)

Merupakan perantara pemasaran atas nama perusahaan yang menjualkan barang hasil produksi perusahaan tersebut disuatu daerah tertentu. Balas jasa yang diterima berupa pengurangan harga dan komisi.

4. Broker (Makelar)

Merupakan perantara pemasaran yang kegiatannya mempertemukan penjual dan pembeli untuk melaksanakan kontrak atau transaksi jual beli. Balas jasa yang diterima disebut kurtasi atau provisi.

5. Komisioner

Merupakan perantara pembelian dan penjualan atas nama dirinya sendiri dan bertanggungjawab atas dirinya sendiri. Balas jasa yang diterima disebut komisi.

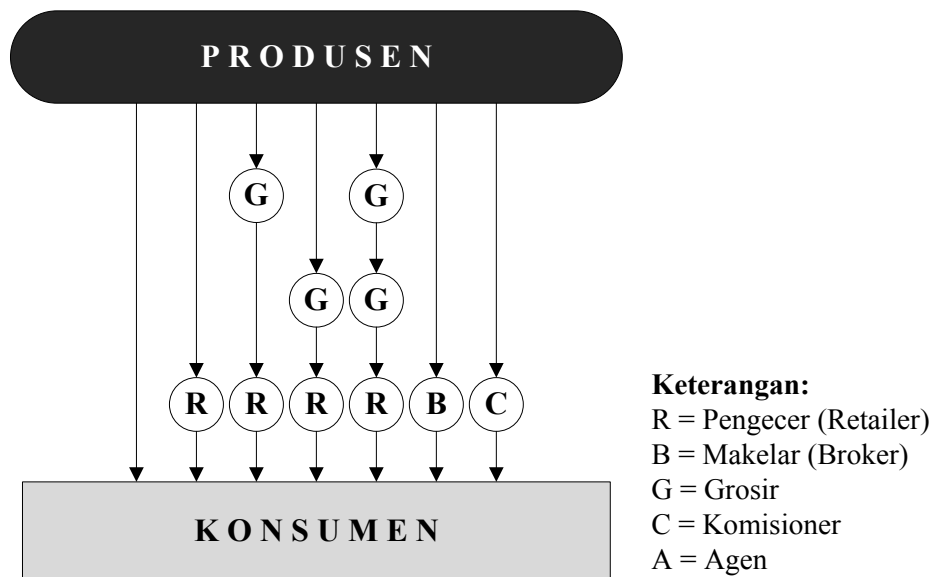
6. Eksportir

Merupakan pedagang yang melakukan aktivitasnya dengan menyalurkan barang ke luar negeri.

7. Importir

Merupakan pedagang yang melakukan aktivitasnya dengan menyalurkan barang dari luar negeri ke dalam negeri.

Sehingga, hubungan antara Produsen, Saluran Distribusi dan Konsumen dapat digambarkan dalam bagan sebagai berikut.



Gambar 2.3 Bagan Hubungan antara Produsen, Saluran Distribusi, dan Konsumen

2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi Kegiatan Distribusi

Faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan distribusi meliputi:

1. Faktor Pasar

Dalam lingkup faktor ini, saluran distribusi dipengaruhi oleh pola pembelian konsumen, yaitu jumlah konsumen, letak geografis konsumen, jumlah pesanan dan kebiasaan dalam pembelian.

2. Faktor Barang

Pertimbangan dari segi barang bersangkutan-paut dengan nilai unit, besar dan berat barang, mudah rusaknya barang, standar barang dan pengemasan.

3. Faktor Perusahaan

Pertimbangan yang diperlukan di sini adalah sumber dana, pengalaman dan kemampuan manajemen serta pengawasan dan pelayanan yang diberikan.

4. Faktor Kebiasaan dalam Pembelian

Pertimbangan yang diperlukan dalam kebiasaan pembelian adalah kegunaan perantara, sikap perantara terhadap kebijaksanaan produsen, volume penjualan dan biaya penyaluran barang.

2.2 Pengertian Bahan Bakar Minyak (BBM)

Bahan Bakar Minyak (BBM) adalah jenis bahan bakar (*fuel*) yang dihasilkan dari pengilangan (*refining*) minyak mentah (*crude oil*). Minyak mentah dari perut bumi diolah

dalam pengilangan (*refinery*) terlebih dulu untuk menghasilkan produk-produk minyak (*oil products*), yang termasuk di dalamnya adalah BBM (Pertamina, 2015).

Berikut jenis-jenis bahan bakar minyak dimaksud dalam penelitian ini, adalah:

1. Bensin

Jenis Bahan Bakar Minyak Premium merupakan nama umum untuk beberapa jenis BBM yang diperuntukkan untuk mesin dengan pembakaran dengan pengapian. Di Indonesia terdapat beberapa jenis bahan bakar jenis bensin yang memiliki nilai mutu pembakaran berbeda. Nilai mutu jenis BBM bensin ini dihitung berdasarkan nilai RON (*Randon Otcane Number*). Berdasarkan RON tersebut maka BBM bensin dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

2. Premium (RON 88)

Premium adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih. Warna kuning tersebut akibat adanya zat pewarna tambahan (*dye*). Penggunaan premium pada umumnya adalah untuk bahan bakar kendaraan bermotor bermesin bensin, seperti: mobil, sepeda motor, motor tempel dan lain-lain. Bahan bakar ini sering juga disebut motor *gasoline* atau petrol.

3. Pertamax (RON 92)

Ditujukan untuk kendaraan yang mempersyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi dan tanpa timbal (*unleaded*). Pertamax juga direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi diatas tahun 1990 terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *electronic fuel injection* dan *catalytic converters*.

4. Pertamax Plus (RON 95)

Jenis BBM ini telah memenuhi *standard performance International World Wide Fuel Charter* (WWFC). Ditujukan untuk kendaraan yang berteknologi mutakhir yang mempersyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi dan ramah lingkungan. Pertamax Plus sangat direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi ratio >10,5 dan juga yang menggunakan teknologi *Electronic Fuel Injection* (EFI), *Variable Valve Timing Intelligent* (VVTI), VTI, *Turbochargers* dan *catalytic converters*.

5. Kerosene (Minyak Tanah)

Minyak tanah atau kerosene merupakan bagian dari minyak mentah yang memiliki titik didih antara 150°C dan 300°C dan tidak berwarna. Digunakan selama bertahun-

tahun sebagai alat bantu penerangan, memasak, *water heating*, dan lain-lain. Umumnya merupakan pemakaian domestik (rumahan), usaha kecil.

6. Solar

Solar merupakan BBM yang memiliki angka performa *cetane number* 45, jenis BBM ini umumnya digunakan untuk mesin transportasi mesin diesel yang umum dipakai dengan sistem injeksi pompa mekanik (*injection pump*) dan *electronic injection*, jenis BBM ini diperuntukkan untuk jenis kendaraan bermotor transportasi dan mesin industri.

2.3 Alat Pengangkutan BBM

Jenis alat pengangkut BBM antara lain:

1. Pipa Penyaluran

Penyaluran BBM dengan menggunakan pipa belum banyak terdapat di Indonesia, namun di luar negeri penyaluran minyak dengan menggunakan pipa banyak sekali dijumpai terutama di negara-negara timur tengah dan Eropa.



Sumber: <http://www.migasreview.com/>

Gambar 2.4 Pipa Penyaluran BBM

2. Mobil Tangki

Mobil tangki minyak ini digunakan untuk distribusi jalur darat dari depo menuju ke Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) atau Agen Premium Minyak dan Solar (APMS), untuk distribusi menuju SPBU biasanya digunakan truk dengan kapasitas 8000 liter, sedangkan untuk APMS menggunakan truk yang lebih kecil. Selain itu juga digunakan untuk pengiriman kepada konsumen industri. Mobil tangki

juga digunakan untuk transportasi BBM dari Depo menuju stasiun kereta api untuk kemudian diangkut dengan menggunakan kereta api khusus pengangkut BBM. Juga dari stasiun tujuan pengiriman menuju ke konsumen.



Sumber: <http://www.otosia.com/>

Gambar 2.5 Mobil Tangki BBM

3. Kereta api

Angkutan BBM dengan menggunakan kereta api di Indonesia terutama dilakukan di Pulau Sumatera dan di Pulau Jawa. BBM yang diangkut Selain jenis premium dan solar, masih ada juga muatan kerosene (minyak tanah) dan avtur (bahan bakar untuk pesawat). Untuk pengangkutan BBM dengan kereta api ini terdapat kerjasama angkutan BBM antara PT Pertamina Tbk dengan PT Kereta Api Indonesia (Persero), sebagian besar operasional Kereta Api BBM di Pulau Jawa berada di wilayah Daerah Operasi (Daop) V Purwokerto, Daop VI Yogyakarta dan Daop VIII Surabaya.



Sumber: <http://kereta-api.info/>

Gambar 2.6 Kereta Api Pengangkut BBM

4. Moda Transportasi Laut

Pada pengiriman skala besar, BBM diangkut dengan menggunakan kapal Tanker terutama untuk pengangkutan antar pulau, selain itu juga digunakan tongkang dan mini tanker untuk skala yang lebih kecil. Untuk skala konsumsi masyarakat kepulauan biasanya BBM diangkut dengan kapal-kapal Pelayaran Rakyat (Pelra). BBM yang akan dikirim terlebih dahulu dimasukkan ke dalam drum-drum sebelum dimuat ke atas kapal untuk dikirim ke wilayah tujuan.



Sumber: <http://www.oceantankers.com.sg/>

Gambar 2.7 Kapal Tanker

2.4 Konsep Optimasi

Optimasi berasal dari kata optimalisasi. Namun, seiring perkembangan zaman, kata optimasi lebih sering digunakan daripada optimalisasi. Dalam permasalahan optimasi biasanya terdiri dari dua tujuan, yaitu memaksimalkan dan meminimumkan. Pengertian dari optimasi adalah suatu proses untuk memaksimasi atau meminimasi fungsi objektif dengan mempertimbangkan pembatas yang ada (Santosa dan Willy, 2011). Dengan adanya optimasi, desain suatu sistem akan menghasilkan profit yang lebih banyak, biaya yang lebih murah, mempercepat waktu proses, dan sebagainya. Optimasi ini dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan diberbagai bidang.

Saat ini, permasalahan optimasi memerlukan dukungan *software* dalam penyelesaiannya sehingga menghasilkan solusi yang optimal dengan waktu perhitungan yang lebih cepat. Untuk menyelesaikan suatu permasalahan, biasanya dilakukan dengan mengubah masalah tersebut ke dalam model matematis terlebih dahulu untuk memudahkan penyelesaiannya. Keberhasilan penerapan teknik optimasi, paling tidak memerlukan tiga syarat, yaitu

kemampuan membuat model matematika dari permasalahan yang dihadapi, pengetahuan teknik optimasi, dan pengetahuan akan program komputer (Santosa dan Willy, 2011).

Pada dasarnya optimasi adalah mencari titik maksimum atau minimum dari suatu fungsi. Caranya dengan mencari titik stasioner baik untuk fungsi 1 variabel maupun untuk fungsi dengan n variabel. Misalnya:

$$\text{fungsi tujuan dengan satu variabel} = f(X_1)$$

$$\text{fungsi tujuan dengan n variabel} = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Dalam proses optimasi selalu melibatkan hal-hal dibawah ini (Setijoprajudo, 1999), yaitu:

1. **Variabel** adalah harga yang akan dicari dalam proses optimasi. Jenis-jenis variabel adalah:
 - a. Variabel tak bebas (*dependent variable*), yaitu variabel yang tidak dapat berdiri sendiri, melainkan berhubungan satu dengan yang lainnya.
 - b. Variabel bebas, yaitu variabel yang dapat berdiri sendiri
 - c. Variabel tunggal (*uni-variable*)
 - d. Variabel ganda (*multi-variables*)
 - e. Variabel kontinyu (*continous-variable*) yaitu variabel yang dapat mempunyai harga pada daerah yang sudah ditentukan
 - f. Variabel tertentu (*discrete variable*) yaitu variabel yang dihitung untuk kondisi-kondisi tertentu
2. **Parameter** adalah harga-harga yang tidak berubah besarnya selama satu kali proses optimasi karena syarat-syarat tertentu (misal dari peraturan suatu ketetapan atau peraturan internasional lainnya) atau dapat juga suatu variabel yang diberi harga tertentu. Harga tersebut dapat diubah setelah satu kali proses optimasi untuk menyelediki kemungkinan terdapatnya hasil yang lebih baik.
3. **Konstanta** adalah harga-harga yang tidak berubah besarnya selama proses optimasi berlangsung.
4. **Batasan (*constraint*)** adalah harga-harga batas yang telah ditentukan baik perencana, pemesan, biro klasifikasi, peraturan keselamatan pelayaran, kondisi perairan, maupun oleh persyaratan-persyaratan lainnya.

Batasan yang merupakan persamaan biasanya ditulis :

$$h(x) = 0$$

Bentuk umum:

$$g_{\min}(x) < g(x) < g_{\max}(x)$$

Bentuk standar:

$$\text{Untuk } g_{\min} > 0, \text{ maka } g(x) = (g(x))/(g_{\min}(x)) - 1 > 0$$

Contoh: $2,2 < H < 3,5$ m merupakan batasan yang diberikan oleh pemesan yang merupakan batas minimum dan batas maksimum tinggi kapal yang dapat bersandar pada dermaga pemesan.

5. Fungsi Obyektif adalah hubungan antara semua atau beberapa variabel serta parameter yang harganya akan dioptimalkan. Fungsi tersebut dapat berupa linear atau kompleks serta bisa juga gabungan dari beberapa fungsi obyektif yang lain.

Optimasi terbagi menjadi dua bagian, yaitu optimasi yang tak terbatas yang hanya dikaitkan dengan fungsi objektif yang tak terbatas dan tidak memiliki pembatas, dan optimasi terbatas yang memiliki fungsi objektif yang terbatas atau persyaratan tertentu yang membuat masalah lebih rumit dan memerlukan algoritma yang berbeda untuk diselesaikan. Terdapat banyak teknik optimasi yang telah dikembangkan sampai saat ini, di antaranya adalah *linear programming*, *goal programming*, *integer programming*, *nonlinear programming*, dan *dynamic programming*. Penggunaan teknik optimasi tersebut tergantung dari permasalahan yang akan diselesaikan.

2.5 *Transportation Problem*

Permasalahan transportasi dikenal sebagai permasalahan yang dapat diformulasikan dan diselesaikan dengan *linear programming* berdasarkan struktur jaringan dari titik dan panah yang dihubungkan (Liu, 2003). Pada masalah transportasi mempertimbangkan m sebagai titik asal, dimana asal i mempunyai supply sebanyak s_i unit dengan item tertentu.

Di samping itu, terdapat juga n sebagai titik tujuan, dimana tujuan j membutuhkan d_j unit dari *item*. Dengan mengasumsikan bahwa $s_i, d_j > 0$, maka menghubungkan masing-masing titik (i,j) , dari asal i ke tujuan j , menimbulkan biaya per unit C_{ij} untuk transportasi sehingga permasalahan yang diselesaikan adalah untuk menentukan sebuah pola pengiriman yang *feasible* dari titik asal ke titik tujuan dengan total biaya transportasi paling minimum, dengan

x_{ij} merupakan jumlah unit yang dikirimkan dari asal i ke tujuan j (Bazaara, 1990). Selanjutnya dengan menggunakan asumsi bahwa permasalahan adalah seimbang, maka total *supply* sama dengan total *demand*.

$$\sum_{i=1}^m S_i = \sum_{j=1}^n d_j$$

Jika total *supply* melebihi total *demand*, maka model tujuan dapat dibuat dengan demand $d_{n+1} = \sum_i S_i - \sum_j d_j$ dan $c_{i,n+1} = 0$ untuk $i = 1, \dots, m$. Dengan mengasumsikan bahwa total *supply* sama dengan total *demand*, maka model LP untuk masalah transportasi adalah sebagai berikut.

Minimize

$$C_{11}X_{11} + \dots + C_{1n}X_{1n} + C_{21}X_{21} + \dots + C_{2n}X_{2n} + \dots \\ + C_{m1}X_{m1} + \dots + C_{mn}X_{mn}$$

Subject to

$$X_{11} + \dots + X_{1n} = S_1$$

$$X_{21} + \dots + X_{2n} = S_2$$

$$X_{m1} + \dots + X_{mn} = S_m$$

$$X_{11} + X_{21} + \dots + X_{m1} = d_1$$

$$X_{1n} + X_{2n} + \dots + X_{mn} = d_n$$

$$X_{11}, \dots, X_{1n}, \dots, X_{21}, \dots, X_{2n}, \dots, X_{m1}, \dots, X_{mn}, \dots \geq 0$$

Berdasarkan asumsi bahwa total *supply* sama dengan total *demand*, maka masalah transportasi selalu mempunyai solusi yang *feasible* (Bazaraa et al, 2005).

2.6 Perencanaan Rute

Secara umum terdapat empat sistem klasifikasi penentuan rute kendaraan (Dana, 2011), yaitu:

1. *Traveling Salesman Problem (TSP)*

Tujuan dari TSP adalah menentukan suatu siklus jarak yang minimum yang melewati setiap node dalam grup yang bersangkutan tepat satu kali. Jika jarak simetris yaitu jarak perjalanan antar lokasi tidak tergantung pada arah perjalanan, maka

permasalahan ini disebut permasalahan TSP simetris dan jika tidak maka disebut TSP tak simetris.

2. *Multiple Traveling Salesman Problem (MTSP)*

Merupakan generalisasi dari permasalahan TSP dimana diperlukan perhitungan lebih dari satu kendaraan. Sejumlah M kendaraan dari suatu armada akan meninggalkan dan kembali pada depo yang sama. Disini tidak ada batasan pada node yang boleh dikunjungi oleh tiap kendaraan kecuali bahwa masing-masing kendaraan harus mengunjungi paling sedikit satu node.

3. *Vehicle Routing Problem (VRP)*

VRP merupakan istilah yang digunakan untuk menentukan sejumlah rute untuk sekumpulan kendaraan yang harus melayani sejumlah pemberhentian (node) dari depo pusat. Asumsi yang biasa digunakan dalam VRP standar adalah setiap kendaraan memiliki kapasitas yang sama dan jumlah kendaraan tidak terbatas. Jumlah permintaan tiap pemberhentian (node) diketahui dan tidak ada jumlah permintaan tunggal yang melebihi kapasitas.

4. *Chinese Postman Problem (CPP)*

Tujuan dari CPP adalah menentukan siklus biaya minimum yang melewati setiap busur paling sedikit satu kali. Suatu permasalahan CPP directed atau undirected bergantung apakah busurnya searah atau tidak.

2.7 *Shipping Business*

Shipping merupakan jenis industri yang bersifat *derived demand* artinya munculnya permintaan transportasi adalah sebagai akibat dari munculnya permintaan. Berikut beberapa jenis *shipping business*, di antaranya:

1. *Tramper*

- a. Memiliki prinsip utama: “one ship, one cargo”. Biasanya hal ini berlaku untuk muatan curah/*bulk*
- b. Tidak ada jadwal tetap, jadwal tergantung oleh ketersediaan muatan
- c. Tidak ada rute tetap, rute tergantung ketersediaan muatan
- d. Tarif tidak tetap: penentuan tarif tergantung pasar dan negosiasi

2. *Liner*

- a. Muatan terlalu sedikit untuk menempati kapal sendirian, sehingga perlu untuk bergabung dengan muatan lainnya

- b. Pelayanan tetap untuk muatan berukuran kecil: contoh kertas
- c. Harga pengiriman masing-masing pada tariff tetap: menentukan profit secara keseluruhan lebih sulit
- d. Pemuatan *cargo* (*stowage plan*) lebih sulit
- e. Jadwal dan rute tetap
- f. Perencanaan tonase armada lebih rumit

Dalam aktivitas *shipping business*, terdapat empat pasar yang berpengaruh, di antaranya:

- 1. *New Building Market*: pasar dimana *shipping company* mengorder kapal
- 2. *Freight Market*: pasar dimana *shipping company* menjual jasa transportasi (*charter*)
- 3. *Sale and Purchase Market*: pasar dimana *shipping company* menjual atau membeli kapal bekas
- 4. *Demolition Market*: pasar dimana *shipping company* melakukan *scrapping* kapal.

2.8 Perencanaan armada

Perencanaan armada merupakan penentuan armada tanker cadangan yang akan dioperasikan untuk distribusi BBM terdiri dari dua komposisi status kepemilikan kapal yaitu kapal milik dan kapal charter. Dalam distribusi BBM terdapat beberapa status kepemilikan kapal, di antaranya:

1. Kapal Milik

Kapal milik adalah kapal milik sendiri suatu perusahaan

2. Kapal Sewa

Kapal sewa merupakan kapal yang dioperasikan oleh sebuah perusahaan tertentu, dimana kapal tersebut diperoleh dari hasil sewa ke perusahaan lain. Dalam kegiatan bisnis pelayaran, terdapat 4 jenis sewa kapal yaitu:

a. *Time Charter*

Time charter adalah perjanjian sewa kapal dengan berdasarkan waktu sewa. *Charterer* menyewa kapal dari *shipowner* dalam keadaan siap berlayar/beroperasi untuk suatu jangka waktu sewa tertentu. Masa persewaan dalam Perjanjian *Time Charter* biasanya diadakan untuk jangka waktu 3 (tiga) bulan, 6 (enam) bulan dan seterusnya setiap kelipatan 3 (tiga) bulan. Untuk sistem pembayaran *time charter* yaitu rupiah per hari.

b. Voyage Charter

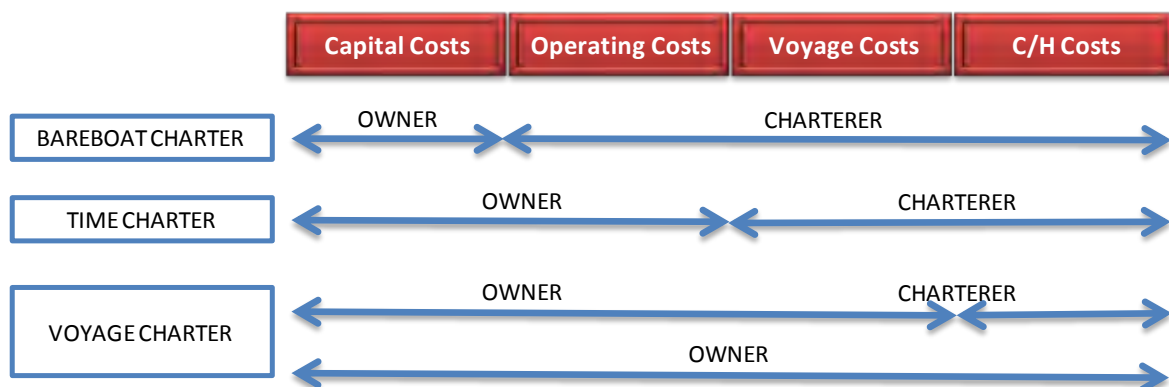
Voyage charter adalah penyewaan kapal berikut seluruh awak kapalnya untuk satu perjalanan tertentu antara suatu pelabuhan muat dan pelabuhan bongkar. *Charterer* bertanggung jawab atas biaya sewa kapal untuk 1 (satu) pelayaran yang telah disepakati sebelumnya oleh *Shipowner & Charterer*.

c. Bareboat Charter

Bareboat charter adalah perjanjian sewa menyewa kapal dalam keadaan kosong atau dalam keadaan tidak lengkap. Tidak lengkap berarti tanpa perijinan kapal, awak kapal dan tanpa persediaan bahan bakar dan air. *Charterer* harus melengkapinya dengan semua keperluan berlayar supaya kapal dapat memperoleh ijin berlayar dan beroperasi. Ketentuan mengenai masa sewa kapal dalam *Bareboat Charter* ini pada umumnya sama dengan persewaan *Time Charter* dengan catatan pada *Bareboat Charter* masa persewaan tidak kurang dari 1 (satu) tahun.

d. Contract of Affreightment (COA)

Contract of Affreightment perjanjian sewa kapal yang didasarkan pada waktu sewa dan jumlah muatan yang diangkut. *Charterer* membayar sewa yang didasarkan pada jumlah muatan yang diangkut dikalikan dengan harga angkut per liter/kiloliter/metric ton yang disepakati oleh penyewa dan pemilik.



Sumber: (Hadi, Fundamentals of Shipping, 2014)

Gambar 2.8 Skema *Shipping Cost* Kapal Sewa

2.9 Tinjauan Biaya Transportasi Laut

Teori biaya transportasi laut digunakan untuk menghitung besarnya biaya-biaya yang timbul akibat pengoperasian kapal desalinasi air laut. Pengoperasian kapal serta bangunan apung laut lainnya membutuhkan biaya yang biasa disebut dengan biaya berlayar

kapal/*shipping cost* (Stopford, 1997). Secara umum biaya tersebut meliputi biaya modal, biaya operasional, biaya pelayaran dan biaya bongkar muat. Biaya-biaya ini perlu diklasifikasikan dan dihitung agar dapat memperkirakan tingkat kebutuhan pembiayaan kapal desalinasi air laut untuk kurun waktu tertentu (umur ekonomis kapal tersebut).

Terdapat empat kategori biaya dalam pengoperasian kapal yang harus direncanakan seminimal mungkin (Stopford, 1997), yaitu:

1. Biaya modal (*capital cost*)
2. Biaya operasional (*operational cost*)
3. Biaya pelayaran (*voyage cost*)
4. Biaya bongkar muat (*cargo handling cost*)

Sehingga, total biaya dapat dirumuskan:

$$TC = CC + OC + VC + CHC$$

Keterangan:

TC	: <i>Total Cost</i>	(Rp)
OC	: <i>Operational Cost</i>	(Rp)
VC	: <i>Voyage Cost</i>	(Rp)
CHC	: <i>Cargo Handling Cost</i>	(Rp)

Dalam beberapa kasus perencanaan transportasi menggunakan kapal sewa (*charter ship*), biaya modal (*capital cost*) dan biaya operasional (*operational cost*) diwakili oleh biaya sewa (*charter hire*). Sehingga, total biaya menjadi:

$$TC = TCH + VC + CHC$$

Keterangan:

TC	: <i>Total Cost</i>	(Rp)
TCH	: <i>Time Charter Hire</i>	(Rp)
CHC	: <i>Cargo Handling Cost</i>	(Rp)

2.9.1 Biaya Modal (*Capital Cost*)

Biaya modal adalah harga kapal ketika dibeli atau dibangun. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai kapital ini direfleksikan

sebagai pembayaran tahunan. Nilai biaya modal secara kasar dapat dihitung dari pembagian biaya investasi dengan perkiraan umur ekonomis kapal.

2.9.2 Biaya Operasional (*Operational Cost*)

Biaya operasional adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Yang termasuk dalam biaya operasional adalah biaya ABK, perawatan dan perbaikan kapal, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi. Rumus untuk biaya operasional adalah sebagai berikut:

$$OC = M + ST + MN + I + AD$$

Keterangan:

OC	: <i>Operational Cost</i>	(Rp)
M	: <i>Manning Cost</i>	(Rp)
ST	: <i>Store Cost</i>	(Rp)
I	: <i>Insurance Cost</i>	(Rp)
AD	: <i>Administration Cost</i>	(Rp)

Manning Cost

Manning cost (crew cost) adalah biaya-biaya langsung maupun tidak langsung untuk anak buah kapal termasuk di dalamnya adalah gaji pokok dan tunjangan, asuransi sosial, dan uang pensiun. Besarnya *crew cost* ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja yang tergantung pada ukuran teknis kapal. Struktur kerja pada sebuah biasanya dibagi menjadi 3 departemen, yaitu *deck department*, *engine department*, dan *catering department*.

Store, Supplies and Lubricating Oils

Jenis biaya ini dikategorikan menjadi 3 macam yaitu *marine stores* (cat, tali, besi), *engine room stores* (*spare part*, *lubricating oils*), dan *steward's stores* (bahan makanan).

Maintenance and Repair Cost

Maintenance and repair cost merupakan biaya perawatan dan perbaikan yang mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal agar sesuai dengan standar kebijakan perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi. Nilai *maintenance and repair cost* ditentukan sebesar 16% dari biaya operasional (Stopford, 1997). Biaya ini dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:

1. Survey klasifikasi

Kapal harus menjalani survey regular *dry docking* tiap dua tahun dan special survey tiap empat tahun untuk mempertahankan kelas untuk tujuan asuransi.

2. Perawatan rutin

Perawatan rutin meliputi perawatan mesin induk dan mesin bantu, cat, bangunan atas dan pengedokan untuk memelihara lambung dari pertumbuhan biota laut yang bisa mengurangi efisiensi operasi kapal. Biaya perawatan ini cenderung bertambah seiring dengan bertambahnya umur kapal.

3. Perbaikan

Biaya perbaikan muncul karena adanya kerusakan kapal secara tiba-tiba dan harus segera diperbaiki.

Insurance Cost

Insurance cost merupakan biaya asuransi, yaitu komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan resiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung pertanggungan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana resiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Semakin tinggi resiko yang dibebankan, semakin tinggi pula premi asuransinya. Umur kapal juga mempengaruhi biaya premi asuransi, yaitu biaya premi asuransi akan dikenakan pada kapal yang umurnya lebih tua. Terdapat dua jenis asuransi yang dipakai perusahaan pelayaran terhadap kapalnya, yaitu *Hull and Machinery Insurance* (H&M) dan *Protection and Indemnity Insurance* (P&I). Nilai asuransi kapal ditentukan sebesar 30% dari total biaya operasional kapal (Stopford, 1997).

Administration Cost

Biaya administrasi di antaranya adalah biaya pengurusan surat-surat kapal, biaya sertifikat dan pengurusannya, biaya pengurusan ijin kepelabuhan maupun fungsi administratif lainnya. Biaya ini juga disebut biaya overhead yang besarnya tergantung dari besar kecilnya perusahaan dan jumlah armada yang dimiliki.

2.9.3 Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)

Biaya pelayaran adalah biaya-biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen biaya pelayaran adalah bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, biaya pelabuhan, biaya pandu dan tunda. Rumus untuk biaya pelayaran adalah:

$$VC = FC + PC$$

Keterangan:

VC : *Voyage Cost* (Rp)

PC : *Port Cost* (Rp)

FC : *Fuel Cost* (Rp)

Port Cost

Pada saat kapal berada di pelabuhan, biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi *port dues* dan *service charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan seperti dermaga, tambatan, kolam pelabuhan, dan infrastruktur lainnya yang besarnya tergantung volume dan berat muatan, GRT dan NRT kapal. *Service charges* meliputi jasa yang dipakai kapal selama di pelabuhan, yaitu jasa pandu dan tunda, jasa labuh, dan jasa tambat.

Fuel Cost

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung dari beberapa variabel seperti ukuran, bentuk dan kondisi lambung, ballast, kecepatan, cuaca, jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, jenis dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar di laut dan di pelabuhan dan harga bahan bakar. Terdapat tiga jenis bahan bakar yang dipakai, yaitu HSD, MDO, dan MFO. Konsumsi bahan bakar dihitung dengan menggunakan rumus pendekatan yang diberikan oleh Parson (2003), yaitu:

$$WFO = SFR \cdot MCR \cdot \frac{Range}{Speed} \cdot Margin$$

Keterangan:

WFO : konsumsi bahan bakar/jam (Ton)

SFR : *Specific Fuel Rate* (t/kWhr)

MCR : *Maximum Continuous Rating of Main Engine* (s) (kW)

2.9.4 Biaya Bongkar Muat (*Cargo Handling Cost*)

Tujuan dari kapal niaga adalah memindahkan muatan dari pelabuhan yang berbeda. Untuk mewujudkan hal tersebut, muatan harus dipindahkan dari kapal ke dermaga ataupun sebaliknya, atau dari kapal ke kapal atau tongkang. Biaya yang harus dikeluarkan untuk memindahkan itulah yang dikategorikan sebagai biaya bongkar muat. Biaya bongkar muat

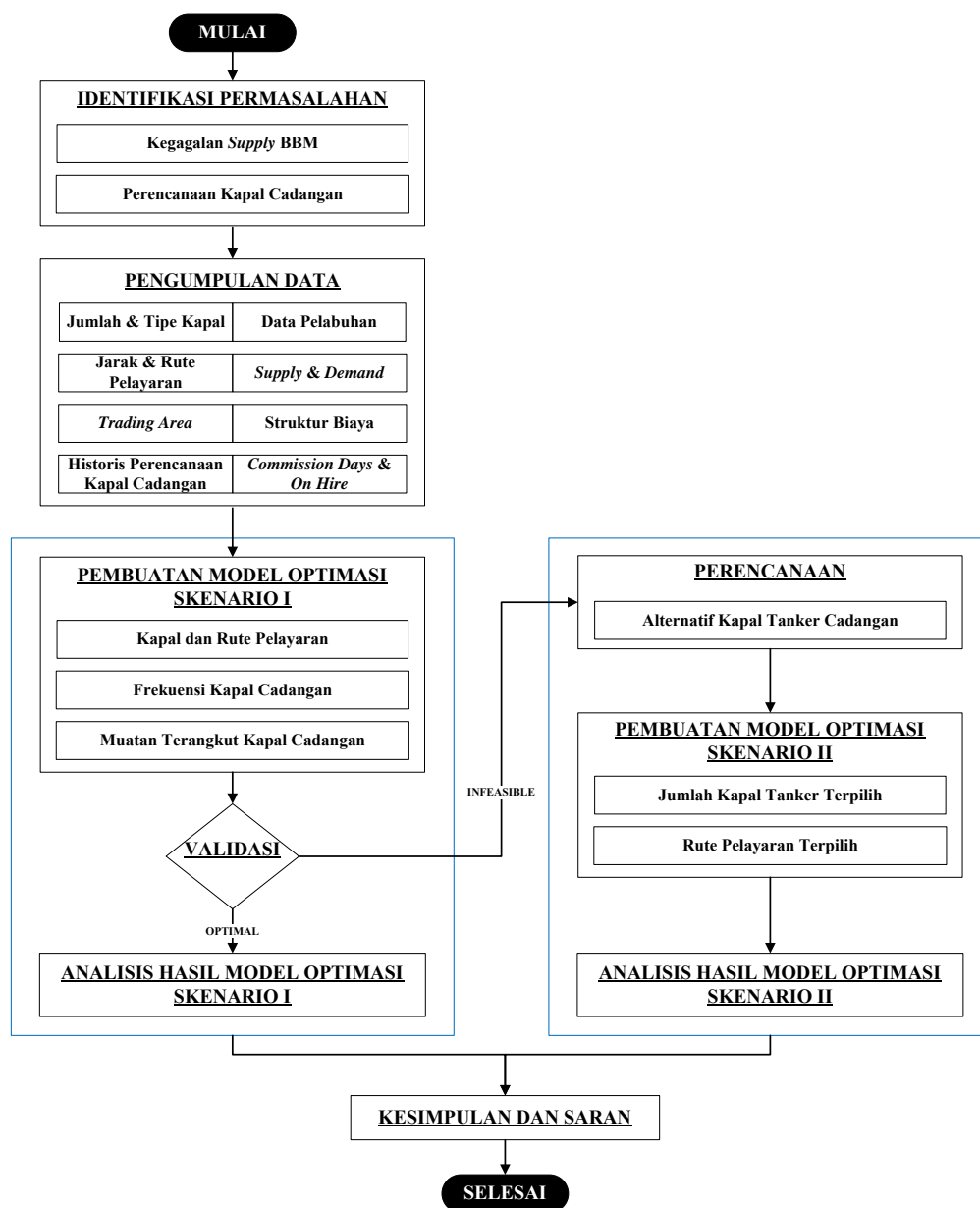
ditentukan oleh beberapa faktor, seperti jenis komoditi (minyak, bahan kimia, batubara, gandum, hasil hutan, peti kemas), jumlah muatan, jenis kapal, dan karakteristik dari terminal dan pelabuhan.

Proses bongkar muat kapal di terminal dilakukan oleh perusahaan bongkar muat atau oleh penerima atau pengirim muatan. Muatan seperti minyak, bahan kimia, dan segala hal yang berbentuk cair yang ditransportasikan dengan menggunakan kapal tanker mempunyai proses bongkar muat yang sangat sederhana. Minyak atau zat cair lainnya hanya perlu dipompa dari tangki penyimpanan di terminal ke kapal atau sebaliknya tanpa memerlukan bantuan buruh pelabuhan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada bagian ini diuraikan secara rinci metode yang digunakan dalam penelitian. Secara umum terdapat empat tahapan yaitu tahap identifikasi permasalahan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, serta tahap analisis dan kesimpulan. Dari tahapan-tahapan tersebut dapat dibuat *flowchart* metodologi penelitian yang disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 0.1 Diagram Alir (*Flowchart*) Penelitian

Secara umum prosedur pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan dengan beberapa langkah sesuai dengan diagram alir penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Permasalahan
2. Tahap Pengumpulan Data
3. Tahap Pembuatan Model Optimasi Skenario I
4. Tahap Pembuatan Model Optimasi Skenario II
5. Tahap Analisis dan Pembahasan
6. Kesimpulan dan Saran

Tahap Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan dari Tugas Akhir ini. Permasalahan yang timbul adalah tidak adanya armada tanker cadangan yang siaga bertugas menggantikan peranan kapal inti dalam keadaan darurat untuk melakukan distribusi BBM, sehingga memungkinkan untuk terjadinya kelangkaan pasokan BBM di wilayah tujuan, dengan kata lain *security of supply* tidak berjalan dengan baik.

Dalam Tugas Akhir ini akan dianalisa mengenai model keputusan perencanaan armada tanker cadangan, dengan melakukan optimasi pola *replacement* kapal tersebut dengan memanfaatkan utilitas kapal lain dengan biaya yang minimum.

Tahap Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data terkait dengan permasalahan dalam Tugas Akhir ini. Adapun data-data yang diperlukan antara lain:

1. Data jumlah dan ukuran kapal yang dioperasikan;
2. Jarak dan rute pelayaran;
3. Data pelabuhan (jarak, kedalaman);
4. Pembagian *trading area*;
5. Data *supply* dan kebutuhan (*demand*) BBM;
6. Data struktur biaya;
7. Data historis perencanaan kapal cadangan;
8. *Commission Days* dan *On Hire* kapal beroperasi.

Tahap Pembuatan Model Optimasi Skenario I dan Analisis

Sebelum dilakukan pembuatan model, terlebih dahulu dilakukan pengolahan data berupa analisis operasional kapal yang digunakan pada pengangkutan BBM. Hasil dari analisis

tersebut akan menjadi batasan (*constraint*) pada model optimasi perencanaan kapal tanker cadangan dengan menggunakan metode Optimasi–*Transportation Problem* untuk menentukan kapal tanker cadangan optimal dan efisien. Batasan lain juga digunakan dalam pemodelan, yaitu *commission days* dan muatan yang dikirim.

Penyelesaian model yang telah dibuat menggunakan bantuan *tools Solver* pada Microsoft Excel (Windows) dan Gnumeric (Linux) untuk memudahkan perhitungan. Selanjutnya, dari hasil *running* model optimasi akan dianalisis mengenai kapal tanker cadangan yang perlu dioperasikan untuk menggantikan peranan kapal inti dalam kondisi darurat sebagai upaya dalam mempertahankan *security of supply* BBM dengan biaya yang minimum. Kemudian dilakukan validasi hasil *running*. Apabila hasil *running* pada Skenario I menunjukkan “optimal”, maka akan dilanjutkan pada tahap analisis, sedangkan untuk hasil *running* “infeasible” akan dilanjutkan pada tahap Pembuatan Model Optimasi Skenario II. Dalam tahap ini dilakukan pula analisis biaya perbandingan antara model yang didapat dengan sistem pengadaan kapal cadangan eksisting.

Tahap Pembuatan Model Optimasi Skenario II dan Analisis

Pada tahap pembuatan Model Optimasi Skenario II dilakukan perencanaan beberapa alternatif kapal tanker yang akan ditugaskan, dengan rute pelayaran sesuai kondisi aslinya. Model optimasi menggunakan metode optimasi *Linear Programming* mengenai *Transportation Problem* dengan hasil keluaran (*output*) berupa penugasan kapal dimana dalam penugasan tersebut juga dapat diketahui kriteria minimum biaya (*total cost*) serta menghasilkan *unit cost* paling minimum. Kemudian hasil keluaran model tersebut akan dilakukan analisis biaya perbandingan antara model yang didapat dengan sistem pengadaan kapal cadangan eksisting.

Kesimpulan dan Saran

Setelah pembuatan model optimasi dan analisis dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian mengenai model keputusan perencanaan armada tanker cadangan ini serta diajukan beberapa saran atau rekomendasi perbaikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

3.2 Model Optimasi Perencanaan Armada Tanker Cadangan

Model optimasi perencanaan armada tanker cadangan di Wilayah Pemasaran VII dalam Tugas Akhir ini menggunakan bantuan *tools Solver* yang tersedia pada Microsoft Excel

(Windows) dan Gnumeric (Linux). Dalam penelitian Tugas Akhir ini, model perencanaan armada tanker cadangan dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) skenario, yaitu Skenario I dan Skenario II.

1. Skenario I

Pada model optimasi Skenario I memanfaatkan utilitas kapal tanker yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII. Perhitungan dengan model optimasi digunakan untuk menentukan jumlah, frekuensi berlayar, serta muatan yang dapat diangkut kapal cadangan dengan biaya yang minimum.

Model perhitungan dalam Skenario I terdiri dari 4 tahap, yaitu:

1. Input data

Input data pada Skenario I terdiri dari:

- a. Data jumlah dan ukuran kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (*dedicated*)
- b. Data rute dan jarak pelayaran masing-masing kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (*dedicated*)
- c. *Frequency by cargo*
- d. *Roundtrip Days* (RTD)
- e. Utilitas masing-masing kapal
- f. Total biaya (*total cost*)

2. Decision Variable

Dari inputan data menentukan *decision variable* dari model yaitu frekuensi kapal cadangan/pengganti terpilih. Dari frekuensi tersebut akan didapatkan jumlah muatan yang diangkut serta total biaya yang dihasilkan kapal cadangan terpilih.

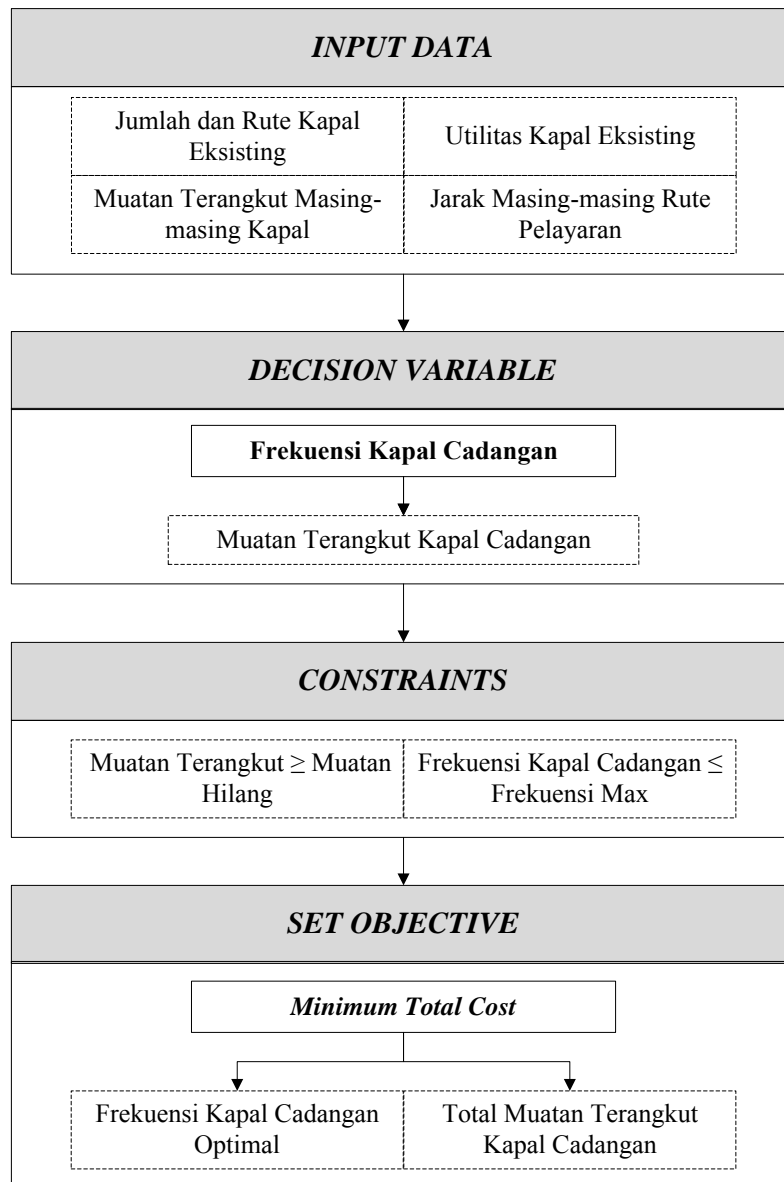
3. Constraints

Constraints atau batasan dari model optimasi ini yaitu frekuensi kapal pengganti tidak boleh melebihi frekuensi maksimum yang dapat dilakukan berdasarkan sisa hari yang kapal tersebut miliki, serta muatan terangkut kapal pengganti harus lebih dari atau sama dengan muatan yang hilang (dari adanya *off hire* kapal inti).

4. Set Objective

Set objective merupakan nilai tujuan yang akan didapatkan dari model optimasi yaitu *minimum total cost* untuk mendapatkan jumlah kapal cadangan dengan frekuensi dan muatan terangkut yang paling optimal.

Dari uraian pengerjakan model perhitungan perencanaan armada tanker cadangan Skenario I dapat dilihat pada diagram alir berikut ini:



Gambar 0.2 Diagram Alir Model Optimasi Skenario I

2. Skenario II

Apabila pada Skenario I kapal tanker yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII sudah tidak mampu menggantikan peran kapal inti dalam keadaan darurat, maka pada model Skenario II akan dilakukan optimasi pengadaan kapal baru untuk memenuhi distribusi BBM Wilayah Pemasaran VII.

Model perhitungan dalam Skenario II terdiri dari 4 tahap, yaitu:

1. **Input data**

Karena merupakan lanjutan dari Skenario I, Skenario II memiliki inputan data yang sebagian besar sama dengan yang ada pada Skenario I, namun ada beberapa tambahan data yang diperlukan. Inputan data keseluruhan pada Skenario II terdiri dari:

- a. Data jumlah dan ukuran kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (*dedicated*)
- b. Data rute pelayaran masing-masing kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (*dedicated*)
- c. *Frequency by cargo*
- d. *Roundtrip Days* (RTD)
- e. Data alternatif kapal cadangan
- f. *Frequency by trip*
- g. Total biaya (*total cost*)

Data alternatif kapal cadangan diperlukan mengingat konsep model optimasi Skenario II adalah pengadaan kapal cadangan di luar kapal-kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII. Penentuan alternatif kapal cadangan disesuaikan dengan spesifikasi kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII.

2. **Decision Variable**

Dari inputan data menentukan *decision variable* dari model yaitu penugasan kapal. Dari penugasan kapal tersebut mendapatkan jumlah frekuensi kapal yang ditugaskan serta jumlah muatan yang terangkut, selanjutnya muncul jumlah kebutuhan kapal serta total biaya yang dihasilkan.

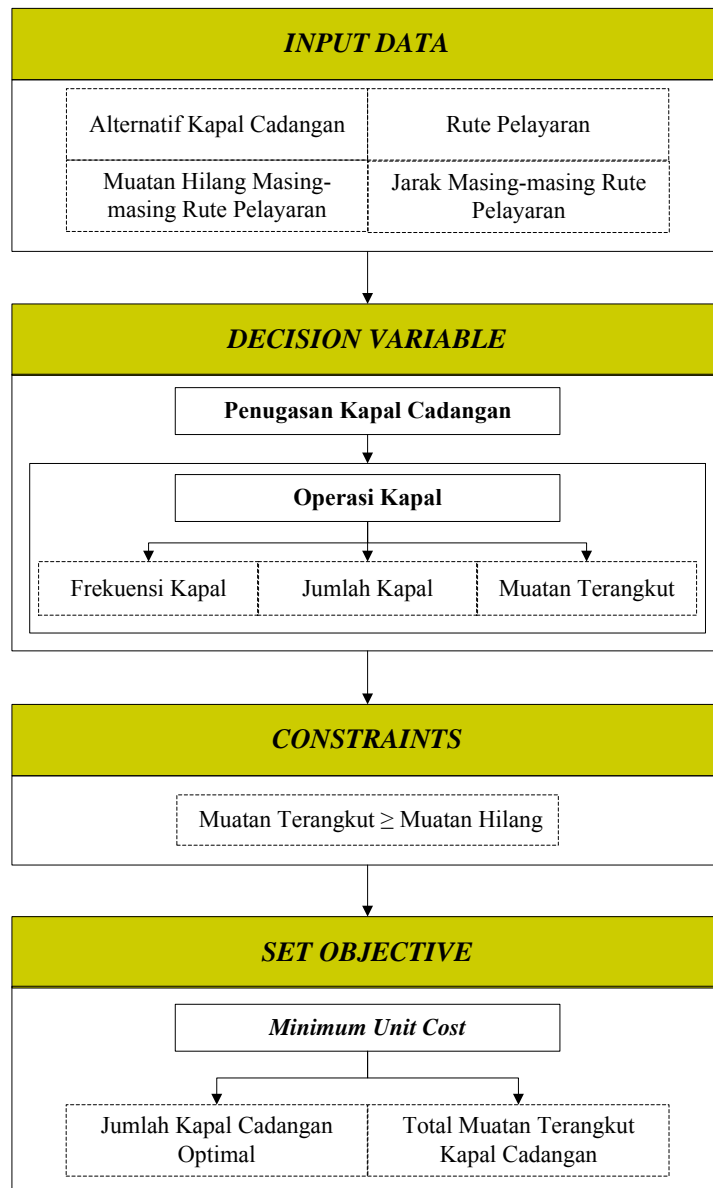
3. **Constraints**

Constrainst atau batasan dari model optimasi ini yaitu jumlah muatan tidak terangkut (dari adanya *off hire* kapal inti) dan muatan terangkut kapal cadangan. *Constraints* dibuat dengan formula muatan terangkut = muatan tidak terangkut. Dari kegiatan distribusi ini kemudian memunculkan total biaya distribusi yang terdiri dari *fix cost* dan *variable cost*.

4. **Set Objective**

Set objective merupakan nilai tujuan yang akan didapatkan dari model optimasi yaitu *minimum unit cost* untuk mendapatkan jumlah kapal cadangan dan muatan total terangkut yang paling optimal.

Dari uraian pengerjakan model perhitungan perencanaan armada tanker cadangan Skenario II dapat dilihat pada diagram alir berikut ini:



Gambar 0.3 Diagram Alir Model Optimasi Skenario II

BAB 4 GAMBARAN UMUM

4.1 Distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) di Indonesia

Dalam pendistribusian Bahan Bakar Minyak (BBM) keseluruh wilayah Indonesia, tersedia beberapa unit pengilangan (*Refinery Unit*). Dari unit pengilangan tersebut, terbagi menjadi beberapa jalur distribusi. Beberapa unit pengilangan yang sudah ada di Indonesia saat ini yaitu:

1. RU – I Pangkalan Brandan : kapasitas produksi mencapai 5.000 BPSD
2. RU – II Dumai dan Sungai Pakning : kapasitas produksi mencapai 170.000 BPSD
3. RU – III Plaju dan Sungai Gerong : kapasitas produksi mencapai 133.700 BPSD
4. RU – IV Cilacap : kapasitas produksi mencapai 300.000 BPSD
5. RU – V Balikpapan : kapasitas produksi mencapai 253.000 BPSD
6. RU – VI Balongan : kapasitas produksi mencapai 125.000 BPSD
7. RU – VII Kasim – Sorong : kapasitas produksi mencapai 10.000 BPSD

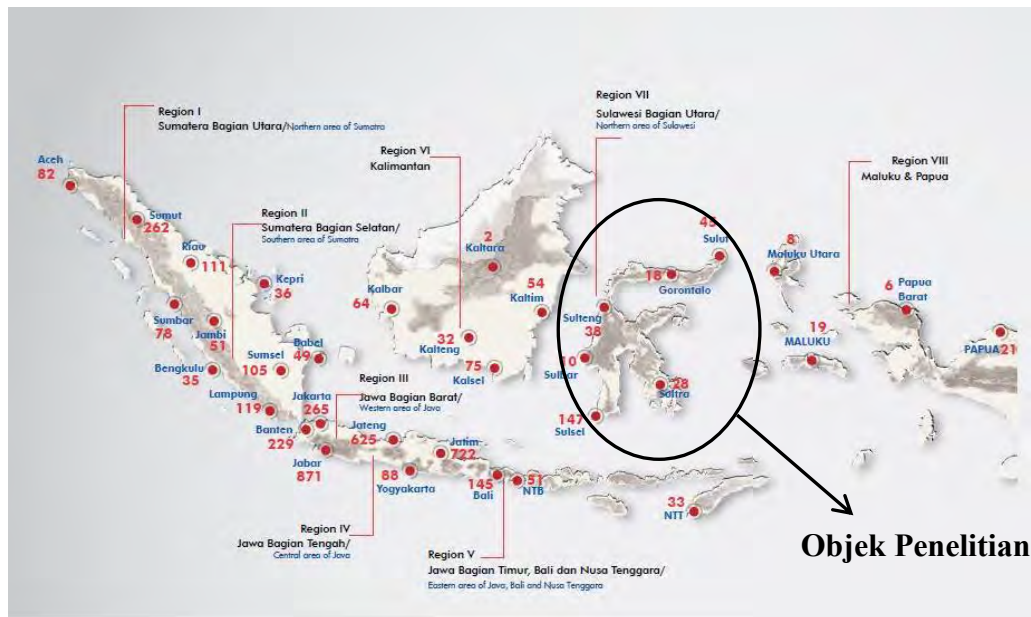


Sumber: (PT Pertamina , 2015)

Gambar 0.1 Lokasi *Refinery Unit* di Indonesia

Untuk mempermudah dalam pendistribusian BBM di Indonesia dilakukan dengan dengan membagi wilayah distribusi menjadi delapan wilayah pemasaran (*Trading Area*). Pembagaian wilayah distribusi tersebut, yaitu: Wilayah I, Wilayah II, Wilayah III, Wilayah VI, Wilayah

V, Wilayah VI, Wilayah Pemasaran VII, dan Wilayah Pemasaran VIII. Gambar 4.1 merupakan peta pembagian *Trading Area* untuk distribusi BBM di Indonesia.



Sumber: (PT Pertamina , 2015)

Gambar 0.2 Pembagian *Trading Area* distribusi BBM di Indonesia

Dalam penelitian Tugas Akhir ini lingkup wilayah yang akan diteliti adalah Wilayah Pemasaran VII. Wilayah Pemasaran VII mencakup wilayah distribusi BBM di Pulau Sulawesi. Pulau Sulawesi merupakan salah satu pulau di Indonesia yang memiliki area dominan perairan, sehingga dalam kegiatan distribusi sangat mengandalkan moda transportasi laut.

4.2 Pelabuhan yang Dilayani di Wilayah Pemasaran VII

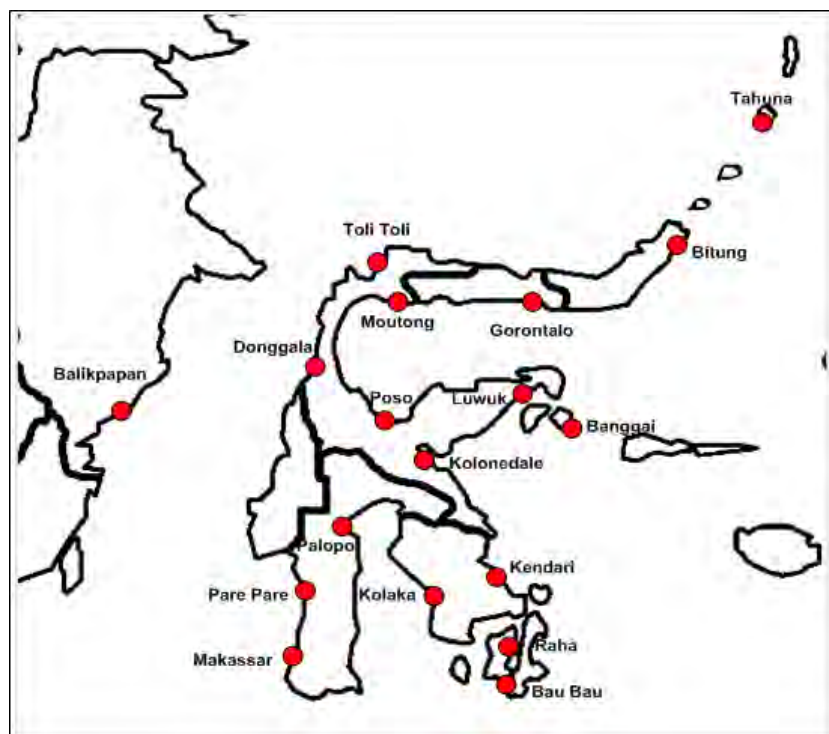
Wilayah Pemasaran VII atau wilayah distribusi BBM di Pulau Sulawesi melayani sebanyak 17 pelabuhan, dengan sumber BBM atau kilang asal untuk Wilayah Pemasaran VII ini berasal dari RU Balikpapan-Kalimantan (sebagai pelabuhan asal/*origin port*). Pelabuhan-pelabuhan tersebut di antaranya, yaitu:

Tabel 0.1 Daftar Pelabuhan dan Kedalaman Pelabuhan Wilayah Pemasaran VII

Nama Pelabuhan	Kedalaman Pelabuhan (m)	Nama Pelabuhan	Kedalaman Pelabuhan (m)
Banggai	8	Makassar	11
Bau Bau	9	Moutong	10

Nama Pelabuhan	Kedalaman Pelabuhan (m)	Nama Pelabuhan	Kedalaman Pelabuhan (m)
Bitung	8	Palopo	12
Donggala	10	Pare Pare	9
Gorontalo	11	Poso	10
Kendari	10	Raha	10
Kolaka	8	Tahuna	10
Kolonedale	10	Toli Toli	12
Luwuk	10	Balikpapan	12

Sumber: (Shipping Operation Support, 2015)



Gambar 0.3 Peta Lokasi Pelabuhan di Wilayah Pemasaran VII

Jarak antar pelabuhan di Wilayah Pemasaran VII digambarkan pada tabel berikut:

Tabel 0.2 Jarak Antar Pelabuhan di Wilayah Pemasaran VII

	BAG	BAU	BPP	BTG	DGL	GOR	KDR	KLK	KOL	LWK	MKS	MOU	PAL	PRE	PSO	RAH	TAH	TOL
BAG	0	340		218		250	170		140	50	578	277		730	253	235	375	507
BAU	340	0	580	506	563	459	194	165	340	325	249	482	225	340	608	50	665	290
BPP		580	0	670	180	775	636	530	330	824	290		500	245	975		601	283
BTG	218	506	670	0	482	182	365	637	335	218	754	285	465	710	369	506	157	350
DGL		563	180	482	0	632	703			864	341			275	851	563	482	179
GOR	250	459	775	182	632	0	344		256	134	670	188		782	169	459	341	540
KDR	170	194	636	365	703	344	0	500	203	203	418	344	398	521	465	77	561	715
KLK		165	530	637			500	0	150		270		112			122	854	690
KOL	140	340	330	335		256	203	150	0	50	578	230	440	730	253	152	375	507
LWK	50	325	824	218	864	134	203		50	0	578	134		730	253	325	375	507
MKS	578	249	290	754	341	670	418	270	578	578	0	715	318	128	715	257		480
MOU	277	482		285		188	344		320	134	715	0		782	169	429	341	540
PAL		225	500	465			398	112	440		318		0	417	842	320	1101	774
PRE	730	340	245	710	275	782	521		730	730	128	782	417	0	902	340	705	389
PSO	253	608	975	369	851	169	465		253	253	715	169	842	902	0	608	485	675
RAH	235	50		506	563	459	77	122	152	325	257	429	320	340	608	0	665	694
TAH	375	665	601	157	482	341	561	854	375	375		341	1101	705	485	665	0	325
TOL	507	290	283	350	179	540	715	690	507	507	480	540	774	389	675	694	325	0

Sumber: (Shipping Operation Support, 2015)

Tabel 0.3 Keterangan Notasi

Notasi	Keterangan	Notasi	Keterangan
BAG	Banggai	LWK	Luwuk
BAU	Bau Bau	MKS	Makassar
BPP	Balikpapan	MOU	Moutong
BTG	Bitung	PAL	Palopo
DGL	Donggala	PRE	Pare Pare
GOR	Gorontalo	PSO	Poso
KDR	Kendari	RAH	Raha
KLK	Kolaka	TAH	Tahuna
KOL	Kolonedale	TOL	Toli Toli

4.3 Demand Bahan Bakar Minyak (BBM) Wilayah Pemasaran VII

Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) pada setiap pelabuhan tujuan diketahui berdasarkan konsumsi masing-masing daerah. Tabel 4.2 menunjukkan besar *demand* dari masing-masing daerah.

Tabel 0.4 Demand BBM Masing-masing Daerah

No.	Nama Daerah	<i>Demand Premium</i> (Ton/Tahun)	<i>Demand Solar</i> (Ton/Tahun)	<i>Demand Kerosene</i> (Ton/Tahun)
1	Banggai	5.478	7.792	5.069
2	Bau-Bau	24.758	56.120	21.149
3	Bitung	235.777	294.969	13.532
4	Donggala	135.375	134.564	-
5	Gorontalo	86.529	93.827	-
6	Kendari	100.558	132.818	-
7	Kolaka	41.180	51.228	-
8	Kolonedale	14.778	26.290	5.180
9	Luwuk	36.598	61.897	13.177
10	Makasar	453.319	271.711	23.459
11	Moutung	19.872	18.134	-
12	Palopo	109.736	71.159	-
13	Pare-Pare	214.919	123.910	-
14	Poso	31.051	20.506	7.778
15	Raha	19.587	23.285	8.919
16	Tahuna	8.294	11.273	8.092
17	Toli-Toli	26.733	36.318	10.905

Sumber: (Shipping Operation Support, 2015)

4.4 Pola Distribusi BBM di Wilayah Pemasaran VII

Pola distribusi merupakan rute pelayaran yang dioperasikan oleh masing-masing kapal dalam mendistribusikan BBM di Wilayah Pemasaran VII.

Tabel 0.5 Pola Distribusi di Wilayah Pemasaran VII

No.	RUTE PELAYARAN	JARAK (nm)
Rute 1	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	1.379
Rute 2	DGL – TAH – LWK – DGL	1.721
Rute 3	TOL – GOR – MOU – PSO – TOL	1.572
Rute 4	BTG – BAG – KOL – BTG	693
Rute 5	BPP – PRE – MKS – BPP	663
Rute 6	PRE – RAH – KDR – PRE	938
Rute 7	MKS – BAU – KLK – PAL – MKS	844

Sumber: (Shipping Operation Support, 2015)

4.5 Moda Transportasi Laut Distribusi BBM

Pendistribusian BBM terutama pada jumlah besar dengan wilayah perairan yang dominan akan lebih efisien jika menggunakan moda transportasi laut berupa kapal (dalam hal ini termasuk kapal tanker maupun tongkang). Berdasarkan ukurannya, kapal tanker dibedakan menjadi beberapa tipe. Pembagian tipe kapal tanker ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 0.6 Pembagian Tipe Kapal Tanker

No.	Tipe Kapal	Range DWT Kapal
1.	Bulk Lighter	DWT s.d 1.500
2.	Small Tanker I	1.501 s.d 3.500
3.	Small Tanker II	3.501 s.d 6.500
4.	General Purpose I /GP I	6.501 s.d 16.500
5.	General Purpose II/GP II	16.501 s.d 25.000
6.	Medium Range	25.001 s.d 45.000
7.	Large Range	45.001 s.d 160.000
8.	VLCC	160.001 s.d 300.000
9.	Small Gas	3500 m ³ s.d 5.000 m ³
10.	Mid Gas	23.000 m ³
11.	VLGC	84.000 m ³

Sumber: (PT Pertamina , 2015)

Berdasarkan kondisi eksisting yang ada, tipe kapal tanker yang digunakan dalam proses pendistribusian BBM di Wilayah Pemasaran VII adalah Tipe Small Tanker I, Small Tanker II, dan General Purpose I.

Tabel 0.7 Kapal yang Dioperasikan di Wilayah Pemasaran VII

Kapal	Nama Kapal	Kode Kapal	Tipe Kapal	GT	DWT (Ton)	T (M)	Vs (knot)
Kapal 1	KARMILA	KAM	Small Tanker II	4.731	6.500	6	10
Kapal 2	KURAU	KUR	Small Tanker II	4.731	6.500	6	13,3
Kapal 3	PLAJU	PLA	Small Tanker II	5.619	6.816	6	13
Kapal 4	BALONGAN	BAL	Small Tanker II	5.566	6.736	6	13
Kapal 5	KETALING	KET	Small Tanker II	5.263	6.500	6	10
Kapal 6	KUANG	KUA	Small Tanker II	5.263	6.500	6	12
Kapal 7	KATOMAS	KAT	Small Tanker II	5.263	6.623	6	11
Kapal 8	PUNGUT	PUN	General Purpose I	11.864	15.514	7	13
Kapal 9	PALUH TABUAN	PAL	General Purpose I	11.586	15.521	7	11
Kapal 10	MENGGALA	MEN	Small Tanker I	2.660	3.500	5	12
Kapal 11	KRASAK	KRA	Small Tanker II	5.256	6.623	6	11
Kapal 12	KLAWOTONG	KLA	Small Tanker II	5.143	6.623	6	12
Kapal 13	KLASOGUN	KLS	Small Tanker II	5.263	6.623	6	12
Kapal 14	KAMOJANG	KAM	Small Tanker II	4.700	6.500	5	10
Kapal 15	KAKAP	KAK	Small Tanker II	4.700	6.500	6	11
Kapal 16	KASIM	KAS	Small Tanker II	5.560	6.768	6	13
Kapal 17	MANGUN JAYA	MAN	Small Tanker I	2.621	3.500	5	12
Kapal 18	MINAS	MIN	Small Tanker I	2.660	3.500	5	12
Kapal 19	MELAHIN	MEL	Small Tanker I	2.660	3.500	5	12
Kapal 20	MERBAU	MER	Small Tanker I	2.660	3.500	5	12

Sumber: (Shipping Operation Support, 2015)

Meskipun telah memiliki rute pelayaran dan kapal beroperasi, namun dalam pengoperasiannya sering kali tidak berjalan sesuai yang direncanakan. Misalnya, ketika kapal mengalami kerusakan/kecelakan sehingga diharuskan untuk melakukan *docking repair*. Hal tersebut dapat menyebabkan kegagalan distribusi yang pada akhirnya akan berdampak pada pasokan BBM di wilayah tertentu.

Untuk mengatasi hal tersebut, langkah yang dilakukan berupa pengoperasian kapal pengganti (kapal cadangan). Kapal pengganti ditugaskan untuk mengirimkan BBM ke wilayah yang dilayani oleh kapal yang mengalami kerusakan tersebut. Pengoperasian kapal pengganti dilakukan dengan sistem *Contract of Affreightment* (COA) menjadi jalan keluar

yang akan dipilih. Biaya yang dikeluarkan pada sistem COA berupa biaya angkut per liter (dalam hal ini sebesar Rp 127.144,-/Ton).

Berdasarkan kondisi eksisting, kapal dengan sistem COA tidak efisien. Hal ini disebabkan sulitnya mencari pemilik kapal yang mau menyewakan kapalnya untuk dioperasikan di wilayah Indonesia Timur sehingga menyebabkan waktu pengadaan menjadi lebih lama dan biaya yang dikeluarkan cenderung lebih mahal.

BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Konsep Model Perencanaan Armada Tanker Cadangan

Dalam pembuatan model perencanaan armada tanker cadangan distribusi BBM di Wilayah Pemasaran VII terlebih dahulu harus mengetahui sistem pengadaan armada tanker cadangan distribusi BBM yang terjadi di lapangan, sehingga model yang dibuat dapat disesuaikan dengan kondisi eksisting. Pengadaan armada tanker cadangan di Wilayah Pemasaran VII saat ini dilakukan dengan sistem COA dengan biaya yang dikeluarkan berupa biaya angkut per liter (dalam hal ini sebesar Rp 127.144,-/Ton).

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, model perencanaan armada tanker cadangan dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) skenario, yaitu:

1. Skenario I

Pada model optimasi Skenario I memanfaatkan utilitas kapal tanker yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII. Perhitungan dengan model optimasi digunakan untuk menentukan jumlah, frekuensi berlayar, serta muatan yang dapat diangkut kapal cadangan dengan biaya yang minimum.

2. Skenario II

Apabila pada Skenario I kapal tanker yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII sudah tidak mampu menggantikan peran kapal inti dalam keadaan darurat, maka pada model Skenario II akan dilakukan optimasi pengadaan kapal baru untuk memenuhi distribusi BBM Wilayah Pemasaran VII.

5.2 Tahapan Pembuatan Model Optimasi

Tahap awal dalam model optimasi yaitu mengetahui data-data yang akan dimasukkan ke dalam model agar hasil optimasi mendekati keadaan nyata. Model Optimasi Skenario I dan Model Optimasi Skenario II pada dasarnya mempunyai data inputan yang sama. Data input untuk kedua model tersebut sebagai berikut:

1. Data jumlah dan ukuran kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (*dedicated*)
2. Data rute pelayaran masing-masing kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (*dedicated*)
3. *Frequency by cargo*
4. *Roundtrip Days (RTD)*

5. Utilitas masing-masing kapal
6. Total biaya (*total cost*)

Untuk Model Optimasi Skenario II memiliki tambahan inputan data karena dalam Model Optimasi Skenario II menggunakan konsep pengadaan kapal baru yang akan digunakan ketika Model Optimasi Skenario I sudah tidak mampu menangani. Tambahan inputan data tersebut berupa:

1. Data alternatif kapal cadangan
2. *Frequency by trip*

Data-data di atas akan digunakan sebagai data *input* ke dalam model. Selanjutnya, dilakukan pembuatan model yang dapat menggambarkan bagaimana pola operasi kapal cadangan yang menghasilkan total biaya paling minimum. Optimasi dilakukan dengan memanfaatkan bantuan (*tool*) Solver yang tersedia pada Microsoft Excel. Hasil optimasi yang diharapkan yaitu biaya paling minimum yang ditimbulkan dalam pengoperasian kapal cadangan.

5.2.1 Data Kapal yang Beroperasi di Wilayah Pemasaran VII

Distribusi BBM di Wilayah Pemasaran VII dilakukan dengan mengoperasikan sejumlah 20 unit kapal tanker dengan 3 (tiga) macam tipe yaitu Small Tanker I, Small Tanker II, dan General Purpose I. Terpilihnya tipe kapal tersebut disesuaikan dengan kedalaman masing-masing pelabuhan tujuan di Wilayah Pemasaran VII.

Tabel 0.1 Data Kapal yang Beroperasi di Wilayah Pemasaran VII

Kapal	Nama Kapal	Kode Kapal	Tipe Kapal	GT	DWT (Ton)	T (M)	Vs (knot)
Kapal 1	KARMILA	KAM	Small Tanker II	4.731	6.500	6	10
Kapal 2	KURAU	KUR	Small Tanker II	4.731	6.500	6	13,3
Kapal 3	PLAJU	PLA	Small Tanker II	5.619	6.816	6	13
Kapal 4	BALONGAN	BAL	Small Tanker II	5.566	6.736	6	13
Kapal 5	KETALING	KET	Small Tanker II	5.263	6.500	6	10
Kapal 6	KUANG	KUA	Small Tanker II	5.263	6.500	6	12
Kapal 7	KATOMAS	KAT	Small Tanker II	5.263	6.623	6	11
Kapal 8	PUNGUT	PUN	General Purpose I	11.864	15.514	7	13
Kapal 9	PALUH TABUAN	PAL	General Purpose I	11.586	15.521	7	11
Kapal 10	MENGGALA	MEN	Small Tanker I	2.660	3.500	5	12
Kapal 11	KRASAK	KRA	Small Tanker II	5.256	6.623	6	11
Kapal 12	KLAWOTONG	KLA	Small Tanker II	5.143	6.623	6	12
Kapal 13	KLASOGUN	KLS	Small Tanker II	5.263	6.623	6	12

Kapal	Nama Kapal	Kode Kapal	Tipe Kapal	GT	DWT (Ton)	T (M)	Vs (knot)
Kapal 14	KAMOJANG	KAM	Small Tanker II	4.700	6.500	5	10
Kapal 15	KAKAP	KAK	Small Tanker II	4.700	6.500	6	11
Kapal 16	KASIM	KAS	Small Tanker II	5.560	6.768	6	13
Kapal 17	MANGUN JAYA	MAN	Small Tanker I	2.621	3.500	5	12
Kapal 18	MINAS	MIN	Small Tanker I	2.660	3.500	5	12
Kapal 19	MELAHIN	MEL	Small Tanker I	2.660	3.500	5	12
Kapal 20	MERBAU	MER	Small Tanker I	2.660	3.500	5	12

Sumber: (Shipping Operation Support, 2015)

5.2.2 Data Rute Pelayaran di Wilayah Pemasaran VII

Dari seluruh kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII memiliki rute pelayaran tertentu dalam proses distribusi BBM, masing-masing rute tersebut memiliki jarak yang berbeda-beda pula.

Tabel 0.2 Data Rute Pelayaran di Wilayah Pemasaran VII

No.	RUTE PELAYARAN	JARAK (nm)
Rute 1	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	1.379
Rute 2	DGL – TAH – LWK – DGL	1.721
Rute 3	TOL – GOR – MOU – PSO – TOL	1.572
Rute 4	BTG – BAG – KOL – BTG	693
Rute 5	BPP – PRE – MKS – BPP	663
Rute 6	PRE – RAH – KDR – PRE	938
Rute 7	MKS – BAU – KLK – PAL – MKS	844

Sumber: (Shipping Operation Support, 2015)

Pada konsep Model Optimasi Skenario I masing-masing kapal berpotensi untuk menjadi kapal cadangan menggantikan kapal lain, dengan rute pelayaran yang dilalui adalah selain rute pelayaran kapal itu sendiri. Misal: Kapal 1 sebagai kapal cadangan dengan Rute 2, Rute 3, dan seterusnya.

5.2.3 Frequency by Cargo

Frequency by cargo merupakan banyaknya frekuensi kapal dapat beroperasi untuk memenuhi *demand*. Operasi kapal yang dimaksud adalah kegiatan kapal mengirimkan muatan sesuai dengan kapasitas angkutnya.

Frequency by cargo dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Frequency by Cargo} = \frac{\text{Demand Total (ton)}}{\text{Kapasitas Angkut (ton)}}$$

5.2.4 *Roundtrip Days (RTD)*

Dalam perhitungan *Roundtrip Days (RTD)*, terdapat beberapa data yang harus ditentukan terlebih dahulu. Data yang dimaksud sebagai berikut:

1. *Commission Days*

Commision days yaitu lama hari kapal aktif atau lama hari kapal beroperasi selama satu tahun. Dalam penelitian ini, *commision days* ditentukan selama 335 hari. Artinya, dalam satu tahun kapal beroperasi selama 335 hari, sedangkan 30 hari yang tersisa merupakan waktu yang digunakan untuk kepentingan kapal sendiri, seperti melakukan perbaikan (*repair*) dan perawatan (*maintenance*). *Commission days* pada masing-masing kapal dirancang memiliki waktu yang sama yaitu selama 335 hari.

2. *Port Time*

Port time atau waktu kapal berada di pelabuhan terdiri dari beberapa komponen waktu, di antaranya:

a. *Waktu Muat (Loading Time)*

Loading time yaitu waktu yang dibutuhkan oleh kapal selama melakukan kegiatan muat ke dalam ruang muat kapal. *Loading time* ditentukan oleh produktivitas alat muat. Untuk memuat ke dalam kapal menggunakan pompa pelabuhan dengan produktivitas yang disesuaikan dengan kemampuan pompa kapal, yaitu sebesar 300 ton/jam. Perhitungan waktu muat ditunjukkan dengan rumus:

$$\text{Loading Time (jam)} = \frac{\text{Payload (ton)}}{\text{Produktivitas (ton/jam)}}$$

b. *Waktu Bongkar (Discharging Time)*

Sama seperti *loading time*, *discharging time* muatan juga menentukan lama kapal akan berada di pelabuhan. Untuk membongkar muatan menggunakan pompa kapal dengan produktivitas rata-rata pada masing-masing kapal yaitu sebesar 300 ton/jam.

Perhitungan waktu muat ditunjukkan dengan rumus

$$\text{Discharging Time (jam)} = \frac{\text{Payload (ton)}}{\text{Produktivitas (ton/jam)}}$$

c. *Idle Time* (IT)

Idle time merupakan waktu yang tidak digunakan oleh kapal saat di pelabuhan. Waktu tersebut merupakan waktu sia-sia kapal. Dalam hal ini di dalam *idle time* di dalamnya termasuk *Waiting Time* (WT) dan *Approaching Time* (AT). Total keseluruhan dari *idle time*, *waiting time* dan *approaching time* rata-rata sebesar 6 jam.

Jika *Loading Time*, *Discharging Time*, dan *Idle Time* sudah diketahui, maka total waktu di pelabuhan (*Total Port Time*) masing-masing kapal dapat dihitung dengan rumus:

$$Total\ Port\ Time(jam) = Loading\ Time + Discharging\ Time + Idle\ Time$$

3. *Sea Time*

Sea time adalah waktu yang dibutuhkan kapal selama berlayar. *Sea time* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Sea\ time\ (hari) = \frac{S/V_s}{24}$$

Keterangan:

S : Jarak pelayaran (nm)

Vs : Kecepatan kapal (knot)

Setelah hasil dari perhitungan *Port Time* dan *Sea Time* diketahui, maka nilai *Roundtrip Days* (RTD) atau *Total Time* dapat dihitung dengan rumus:

$$RTD\ (Hari) = Total\ Port\ Time(Hari) + Total\ Sea\ Time(Hari)$$

5.2.5 Utilitas Kapal

Dalam pembuatan Model Optimasi Skenario I dengan konsep menggunakan kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII, perhitungan utilitas kapal sangat diperlukan. Hal ini dikarenakan apabila utilitas kapal tersebut sudah mendekati penuh (100%), maka kapal tersebut tidak berpotensi menjadi kapal cadangan, sehingga dengan kata lain hanya kapal dengan utilitas yang masih rendah yang berpotensi sebagai kapal cadangan.

Utilitas kapal merupakan perbandingan antara besarnya hari kapal bekerja dalam satu tahun (*On Hire*) dibanding besarnya hari yang tersedia dalam satu tahun untuk kapal tersebut beroperasi. Besar *On Hire* kapal dapat dihitung dengan rumus:

$$On\ Hire\ (Hari) = Frequency\ by\ Cargo \times Round\ Trip\ Days\ (RTD)$$

Selanjutnya, perhitungan utilitas kapal dilakukan dengan rumus:

$$Utilitas\ kapal\ (\%) = \frac{On\ Hire\ (Hari/Tahun)}{Commission\ Days\ (Hari/Tahun)}$$

Dalam hal ini *commission days* masing-masing kapal dalam satu tahun dihitung sama, yaitu sebesar 335 hari.

Dari perhitungan di atas, dengan adanya jumlah hari kapal beroperasi, maka akan diketahui pula jumlah sisa hari kapal yang tidak digunakan dalam satu tahun. Jumlah sisa hari didapatkan dari rumus:

$$Sisa\ Hari = Commission\ Days - On\ Hire$$

Jumlah sisa hari tersebut nantinya yang akan digunakan dalam penentuan kapal cadangan. Dengan sisa hari yang dimiliki, akan diketahui berapa banyak frekuensi yang dapat dilakukan kapal untuk menggantikan kapal inti yang sedang *off*.

5.2.6 Frequency by Trip

Frequency by trip merupakan frekuensi kapal dapat beroperasi selama hari aktifnya dalam satu tahun (*commision days*). Operasi kapal yang dimaksud adalah kegiatan kapal berlayar dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan hingga kembali lagi ke pelabuhan asal (RTD). *Frequency by trip* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Frequency\ by\ Trip = \frac{Commission\ Days}{RTD}$$

5.2.7 Biaya Total (Total Cost)

Total Cost merupakan jumlah keseluruhan biaya yang dihasilkan dari penggunaan kapal, baik dalam pengadaan maupun operasional kapal. Perhitungan *Total Cost* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Total\ Cost\ (Rp) = Fixed\ Cost(Rp) + Variable\ Cost(Rp)$$

1. Biaya Tetap (Fixed Cost)

Fixed cost (biaya tetap) merupakan biaya pengadaan kapal. Biasanya, dalam pengadaan kapal baru, komponen yang terkandung dalam *fixed cost* berupa biaya kapital (*capital cost*) dan biaya operasional (*operating cost*). Perhitungan *fixed cost* hanya digunakan pada Model Optimasi Skenario II, karena pada Skenario I *fixed cost* merupakan biaya yang dipertimbangkan ketika penentuan kapal inti. Dalam penelitian ini, armada kapal

yang digunakan menggunakan sistem sewa kapal berbasis waktu (*Time Charter Hire*), sehingga *fixed cost* yang dihitung berupa biaya sewa kapal per hari dalam satu tahun.

2. Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*)

Variable cost merupakan biaya kapal yang ditimbulkan akibat adanya muatan. *Variable cost* memiliki beberapa komponen biaya di dalamnya seperti: biaya konsumsi bahan bakar (*fuel cost*), biaya pelabuhan (*port charges*), dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost*),

$$\text{Variable Cost} = \text{Fuel Cost} + \text{Port Charges} + \text{C/H Cost}$$

a. Biaya Konsumsi Bahan Bakar (*Fuel Cost*)

Sebelum menentukan biaya konsumsi dari bahan bakar selama kapal melakukan pelayaran, terlebih dahulu harus mengetahui spesifikasi mesin yang digunakan oleh masing-masing kapal alternatif, seperti daya mesin (MCR) dan *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC). Selanjutnya, untuk mengetahui kebutuhan konsumsi dan biaya bahan bakar tiap alternatif kapal, dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{a. Konsumsi ME (ton)} = W_{FO'} = \frac{\text{SFOC} \cdot \text{MCR} \cdot S}{V_s \cdot (1 + \text{Margin})}; \text{ dengan Margin} = 10\%$$

$$\text{Biaya konsumsi ME} = W_{FO'} \cdot \text{Harga MFO}$$

$$\text{b. Konsumsi AE (ton)} = W_{DO'} = W_{FO'} \cdot C_{DO}; \text{ dengan } C_{DO} = 0.15$$

$$\text{Biaya konsumsi AE} = W_{DO'} \cdot \text{Harga MDO}$$

$$\text{c. Konsumsi AE saat di Pelabuhan (ton)} = \frac{W_{DO'}}{\text{Sea Time}} \cdot \text{Port Time}$$

$$\text{Biaya konsumsi AE di pelabuhan} = \text{Konsumsi AE} \cdot \text{Harga MDO}$$

Tabel 0.3 Harga Bahan Bakar

MFO	Rp 3.673.214,25 per Ton
MDO	Rp 6.251.988,50 per Ton

Sumber: (Pertamina, 2015)

Sehingga, demikian dapat diketahui *Total Fuel Cost* dengan rumus:

$$\text{TFC} = \text{ME} + \text{AE}_1 + \text{AE}_2$$

Keterangan:

TFC : *Total Fuel Cost* (Rp)

ME : Biaya konsumsi ME (Rp)

AE₁ : Biaya konsumsi AE saat berlayar (Rp)

AE₂ : Biaya konsumsi AE saat di Pelabuhan (Rp)

b. Biaya Pelabuhan (*Port Charges*)

Biaya pelabuhan terdiri dari biaya tambat, biaya labuh, biaya pandu, dan biaya tunda, dengan tarif yang telah ditetapkan oleh masing-masing pelabuhan sebagai berikut:

Tabel 0.4 Tarif Pelabuhan Balikpapan dan Wilayah Pemasaran II

Jasa Pelabuhan		P. Balikpapan	P. Wilayah VII	Satuan
1. Jasa Labuh	=	Rp 66,00	Rp 66,00	per GT/Kunjungan
2. Jasa Tambat				
Dermaga Beton	=	Rp 54,00	Rp 54,00	per GT/Etmal
3. Jasa Pandu				
In out dalam perairan	=	Rp 58,00	Rp 58,00	per GT/Kapal/Gerakan
Geser dalam perairan	=	Rp 58,00	Rp 58,00	per GT/Kapal/Gerakan
In out shift luar pelabuhan	=	Rp 58,00	Rp 58,00	per GT/Kapal/Gerakan
4. Jasa Tunda Kapal ≤ 3.500 GT				
Tarif Tetap	=	Rp 794.860,00	Rp 794.860,00	per Kapal yang Ditunda/Jam
Tarif Variabel	=	Rp 3,00	Rp 3,00	per GT/Kapal yang Ditunda/Jam
5. Jasa Tunda Kapal 3.500 s.d 8.000 GT				
Tarif Tetap	=	Rp 1.080.090,00	Rp 1.080.090,00	per Kapal yang Ditunda/Jam
Tarif Variabel	=	Rp 3,00	Rp 3,00	per GT/Kapal yang Ditunda/Jam

Sumber: (PT PELINDO, 2010)

Sehingga, untuk menghitung total *port charges* tiap kapal dapat dihitung dengan rumus:

$$TPC = BL + BT + BP + BTU$$

Keterangan:

TPC	: Total Biaya Pelabuhan	(Rp)
BL	: Biaya Labuh	(Rp)
BT	: Biaya Tambat	(Rp)
BP	: Biaya Pandu	(Rp)
BTU	: Biaya Tunda	(Rp)

c. Biaya Bongkar Muat (*Cargo Handling Cost*)

Berdasarkan kondisi eksisting, biaya bongkar muat tidak dihitung karena menggunakan pompa pelabuhan milik perusahaan terkait.

5.3 Pembuatan Model Optimasi Skenario I

Tahap awal dalam Model Optimasi Skenario I yaitu mengetahui data-data yang akan dimasukkan kedalam model agar hasil optimasi mendekati keadaan nyata. Berikut data-data yang dimaksud yaitu:

1. Data jumlah dan ukuran kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (*dedicated*)
2. Data rute pelayaran masing-masing kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII (*dedicated*)
3. *Frequency by cargo* masing-masing kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII
4. *Roundtrip Days* (RTD) kapal inti dan kapal cadangan
5. Utilitas masing-masing kapal inti (*dedicated*)
6. *Variable cost* kapal cadangan

5.3.1 *Frequency by Cargo* Kapal yang Beroperasi di Wilayah Pemasaran VII

Sebelum menghitung *frequency by cargo* kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII, terlebih dahulu harus mengetahui besar *demand* total masing-masing rute tujuan dan kapasitas angkut (*payload*) masing-masing kapal. Selanjutnya, dapat diketahui besar *frequency by cargo* kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII.

Tabel 0.5 Data *Demand* Total, *Payload*, dan *Frequency by Cargo*

Rute	Tipe Kapal	Jumlah Kapal	<i>Demand</i> Total (Ton)	<i>Payload</i> (Ton)	<i>Frequency by Cargo</i>
BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	Small Tanker II	7	1.377.411	5.318	37
DGL – TAH – LWK – DGL	General Purpose I	1	139.626	12.693	11
TOL – GOR – MOU – PSO – TOL	General Purpose I	1	279.252	12.693	22
BTG – BAG – KOL – BTG	Small Tanker I	1	65.864	2.864	23
BPP – PRE – MKS – BPP	Small Tanker II	5	1.755.000	5.318	66
PRE – RAH – KDR – PRE	Small Tanker II	1	287.182	5.318	54
MKS – BAU – KKK – PAL – MKS	Small Tanker I	4	378.000	2.864	33

Sumber: (Pertamina, 2015)

5.3.2 *Roundtrip Days* (RTD) Kapal pada Masing-masing Rute Pelayaran

Sebelum menghitung *Roundtrip Days* (RTD) atau *Total Time* masing-masing kapal, maka perlu diketahui beberapa komponen waktu terlebih dahulu, seperti total waktu di pelabuhan (*total port time*) dan total waktu berlayar (*total sea time*).

1. *Total Port Time*

Total waktu di pelabuhan (*total port time*) yang dihitung adalah *total port time* pada masing-masing kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII dengan rute aslinya (*dedicated*) beserta *total port time* masing-masing kapal tersebut saat berperan sebagai kapal cadangan.

2. *Total Sea Time*

Total waktu pelayaran (*total sea time*) yang dihitung adalah *total sea time* pada masing-masing kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII dengan rute aslinya (*dedicated*) beserta *total sea time* masing-masing kapal tersebut saat berperan sebagai kapal cadangan.

Setelah data *total port time* dan *total sea time* diketahui, maka *total time/Roundtrip Days* (RTD) dapat dihitung.

Tabel 0.6 RTD Kapal Beroperasi pada Masing-masing Rute

<i>Total Time/RTD (Hari)</i>							
Kapal	Rute 1	Rute 2	Rute 3	Rute 4	Rute 5	Rute 6	Rute 7
KAM	8	13	13	10	5	8	7
KUR	8	13	13	10	5	8	7
PLA	8	13	13	10	5	8	7
BAL	8	13	13	10	5	8	7
KET	8	13	13	10	5	8	7
KUA	8	13	13	10	5	8	7
KAT	8	13	13	10	5	8	7
PUN	8	9	10	7	5	7	6
PAL	8	11	9	6	6	7	7
MEN	11	13	12	3	9	10	11
KRA	8	13	13	10	5	8	7
KLA	8	13	13	10	5	8	7
KLS	8	13	13	10	5	8	7
KAM	8	13	13	10	5	8	7
KAK	8	13	13	10	5	8	7
KAS	10	13	14	10	7	5	6
MAN	9	12	13	9	6	6	4
MIN	9	12	13	9	6	6	4
MEL	9	12	13	9	6	6	4
MER	9	12	13	9	6	6	4

5.3.3 Utilitas Masing-masing Kapal yang Beroperasi di Wilayah Pemasaran VII

Setelah data *frequency by cargo* dan RTD kapal diketahui, maka dapat digunakan untuk menghitung jumlah hari kapal tersebut beroperasi dalam satu tahun (*On Hire*). Selanjutnya

dapat dihitung pula jumlah sisa hari aktif masing-masing kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII dengan *Commission Days* selama satu tahun sebesar 335 hari..

Tabel 0.7 Jumlah *On Hire* dan Sisa Hari Kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII

Kapal	Rute Pelayaran	<i>On Hire</i> (Hari/Tahun)	Sisa (Hari/Tahun)
KAM	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	268	67
KUR	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	268	67
PLA	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	268	67
BAL	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	268	67
KET	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	268	67
KUA	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	268	67
KAT	BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	268	67
PUN	DGL – TAH – LWK – DGL	100	235
PAL	TOL – GOR – MOU – PSO – TOL	189	146
MEN	BTG – BAG – KOL – BTG	74	261
KRA	BPP – PRE – MKS – BPP	280	55
KLA	BPP – PRE – MKS – BPP	280	55
KLS	BPP – PRE – MKS – BPP	280	55
KAM	BPP – PRE – MKS – BPP	280	55
KAK	BPP – PRE – MKS – BPP	280	55
KAS	PRE – RAH – KDR – PRE	291	44
MAN	MKS – BAU – KLK – PAL – MKS	123	212
MIN	MKS – BAU – KLK – PAL – MKS	123	212
MEL	MKS – BAU – KLK – PAL – MKS	123	212
MER	MKS – BAU – KLK – PAL – MKS	123	213

Data tersebut kemudian digunakan dalam perhitungan utilitas kapal. Sehingga, didapatkan besar utilitas masing-masing kapal yaitu:

Tabel 0.8 Utilitas Kapal yang Beroperasi di Wilayah Pemasaran VII

Kapal	Utilitas Kapal (%)	Kapal	Utilitas Kapal (%)
KAM	80%	ANA	84%
FOR	80%	KUR	84%
ALI	80%	KET	84%
ALE	80%	KUA	84%
MAN	80%	KAM	84%
AUD	80%	KAK	87%
VIC	80%	GAL	37%
PUN	30%	MAR	37%
PAL	56%	JAS	37%
MEN	22%	MIT	37%

5.3.4 Biaya Total (*Total Cost*)

Pada Model Optimasi Skenario I, biaya total yang diperhitungkan hanya terletak pada *variable cost* (dalam hal ini *variable cost* yang dihitung berupa total biaya pelayaran/*voyage cost*). Hal ini dikarenakan dalam pengoperasiannya, kapal inti hanya dioperasikan untuk berlayar pada rute yang telah ditetapkan (*dedicated route*), sehingga ketika kapal inti berperan sebagai kapal pengganti, maka yang dihitung hanya berupa biaya pelayarannya saja. Komponen *voyage cost* yang dihitung berupa biaya bahan bakar (*fuel cost*) dan biaya pelabuhan (*port charges*) dalam satu kali *round trip*.

1. *Fuel Cost*

Biaya bahan bakar (*fuel cost*) yang dihitung adalah *fuel cost* kapal pada masing-masing rute termasuk rute pengganti.

2. *Port Charges*

Biaya pelabuhan (*port charges*) yang dihitung adalah *port charges* masing-masing kapal dengan keseluruhan rute pelayaran yang ada.

Sehingga didapatkan nilai *Total Cost* kapal pada masing-masing rute sebagai berikut.

Tabel 0.9 *Total Cost* Kapal pada Masing-masing Rute

<i>Total Cost (Jt-Rp/RTD)</i>							
Kapal	Rute 1	Rute 2	Rute 3	Rute 4	Rute 5	Rute 6	Rute 7
KAM	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KUR	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
PLA	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
BAL	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KET	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KUA	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KAT	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
PUN	1.257,65	1.313,21	1.457,01	1.159,50	770,97	1.073,15	1.073,84
PAL	1.396,98	1.555,34	1.214,88	980,95	910,29	1.227,35	1.261,86
MEN	672,10	687,44	590,07	177,09	500,90	582,87	573,41
KRA	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KLA	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KLS	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KAM	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KAK	731,71	1.123,27	1.152,75	1.036,75	373,01	750,19	733,61
KAS	976,49	1.218,18	1.258,66	1.076,72	617,80	505,41	571,76
MAN	491,31	620,35	651,92	535,82	320,11	305,97	214,68
MIN	491,31	620,35	651,92	535,82	320,11	305,97	214,68
MEL	491,31	620,35	651,92	535,82	320,11	305,97	214,68
MER	491,31	620,35	651,92	535,82	320,11	305,97	214,68

Data-data di atas akan digunakan sebagai data input ke dalam model. Selanjutnya, dilakukan pembuatan Model Optimasi Skenario I yang dapat menggambarkan bagaimana pola operasi kapal cadangan yang menghasilkan biaya minimum. Kapal cadangan dipilih dari kapal-kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII dengan memperhitungkan utilitas dan sisa hari masing-masing kapal. Optimasi dilakukan dengan memanfaatkan bantuan (*tool*) solver yang tersedia pada Gnumeric (Linux). Model Optimasi Skenario I akan menghasilkan kapal mana yang akan ditugaskan sebagai kapal cadangan. Proses optimasi pada model ini memiliki kriteria yaitu minimum *total cost* (*total voyage cost*).

5.3.5 Model Matematis Skenario I

Model matematis dari Skenario I dapat dituliskan sebagai berikut:

Tabel 0.10 Input Model Optimasi Skenario I

Kapal <i>Dedicated</i>	Rute Pelayaran <i>Dedicated</i>		Frek. per Tahun	RTD (r)	Payload (h)	Comm. Days (C)	On Hire (h)	Sisa Hari (S)	Off Hire (o)	Frek. Hilang (Fb)	Muatan Tidak Terangkut (n)
Kapal 1	Rute 1	A – B – C				335					
Kapal 2	Rute 2	D – E – F				335					
Kapal 3	Rute 3	G – H – I				335					
...	...					335					
Kapal 20	Rute 20	J – K – L				335					

Kapal Pengganti	Rute Pelayaran Pengganti		RTD (r)	Payload (P)	Frek. Pengganti/ DV (Fa)	Sisa Hari (S)	Frek. Max (Fm)	Waktu Berlayar	Muatan Terangkut (m)	Voyage Cost (V)
Kapal 1	Rute 2	D – E – F								
Kapal 1	Rute 3	G – H – I								
Kapal 1								
Kapal 1	Rute 20	J – K – L								
Kapal 2	Rute 1	A – B – C								
Kapal 2	Rute 3	G – H – I								
Kapal 2								
Kapal 2	Rute 20	J – K – L								
Kapal 3	Rute 1	A – B – C								
Kapal 3	Rute 2	D – E – F								
Kapal 3								
Kapal 3	Rute 20	J – K – L								
...								
Kapal 20	Rute 1	A – B – C								
Kapal 20	Rute 2	D – E – F								
Kapal 20	Rute 3	G – H – I								
Kapal 20								

- **Objective function:**

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^{20} \sum_{j=1}^{20} [V_{ij} \cdot Fa_{ij}]$$

- **Subject to:**

$$\sum_{j=1}^{20} m_{ij} \geq n_i ; (i = 1, 2, 3, \dots, 20)$$

$$m_{ij} = 0 ; (i = j)$$

$$m_{ij} = Fa_{ij} \cdot P_{ij}$$

$$n_i = Fb_i \cdot P_i$$

$$n_i = \left\lceil \frac{o_i}{r_i} \right\rceil \cdot P_i$$

$$Fa_{ij} \leq Fm_{ij}$$

$$Fa_{ij} \leq \frac{S_{ij}}{r_{ij}}$$

$$Fa_{ij} \leq \frac{C_{ij} - h_{ij}}{r_{ij}}; Fa_{ij} \in \mathbb{C}$$

Dengan: Fa_{ij} = Frekuensi pengganti di rute i menggunakan kapal $j \in$ bilangan cacah

V_{ij} = *Voyage Cost* rute i menggunakan kapal j

m_{ij} = Muatan terangkut di rute i menggunakan kapal j

P_{ij} = Payload di rute i menggunakan kapal j

i = rute = $[1, 2, 3, \dots, 20]$

j = kapal = $[1, 2, 3, \dots, 20]$

n_{ij} = Muatan tidak terangkut di rute i menggunakan kapal j

Fb_{ij} = Frekuensi hilang di rute i menggunakan kapal j

o_{ij} = *Off Hire* di rute i menggunakan kapal j

r_{ij} = *Round Trip Days* di rute i dengan kapal j

S_{ij} = Sisa hari di rute i menggunakan kapal j

C_{ij} = *Commission Days* di rute i menggunakan kapal j

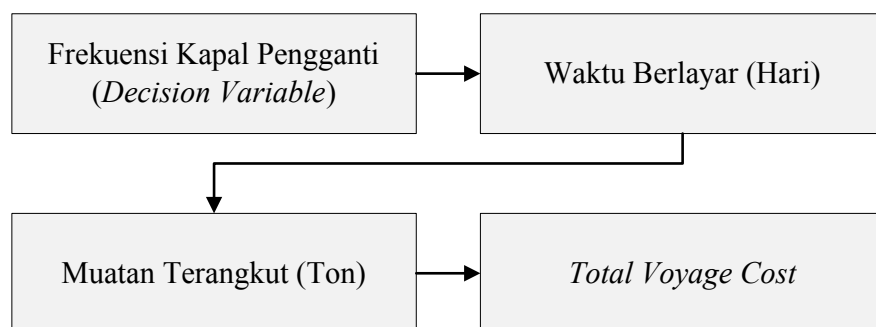
h_{ij} = *On Hire* di rute i menggunakan kapal j

Dengan model matematis, perhitungan optimasi juga dapat dilakukan secara manual.

5.3.6 Proses Optimasi Skenario I dengan Solver

Proses optimasi secara manual atau menggunakan bantuan *tool* tertentu akan mendapatkan hasil yang sama. Hanya saja, dalam melakukan optimasi dengan bantuan *tool* (misalnya: Solver) lebih menghemat waktu dalam menemukan hasil akhir (*objective function*). Setelah dibuat model matematis di dalam *worksheet* Gnumeric, kemudian dilakukan proses *running* dengan memanfaatkan *tool* Solver yang tersedia di dalamnya.

Proses optimasi diawali dengan memasukkan data input (data yang sudah dihitung sebelumnya, seperti: utilitas kapal, *Round Trip Days* (RTD), *frequency by cargo*, *voyage cost*). Hasil dari optimasi ini adalah mendapatkan *total cost* minimum dengan jumlah dan frekuensi kapal tertentu. Berikut diagram alur dalam proses *running* optimasi menggunakan Solver:

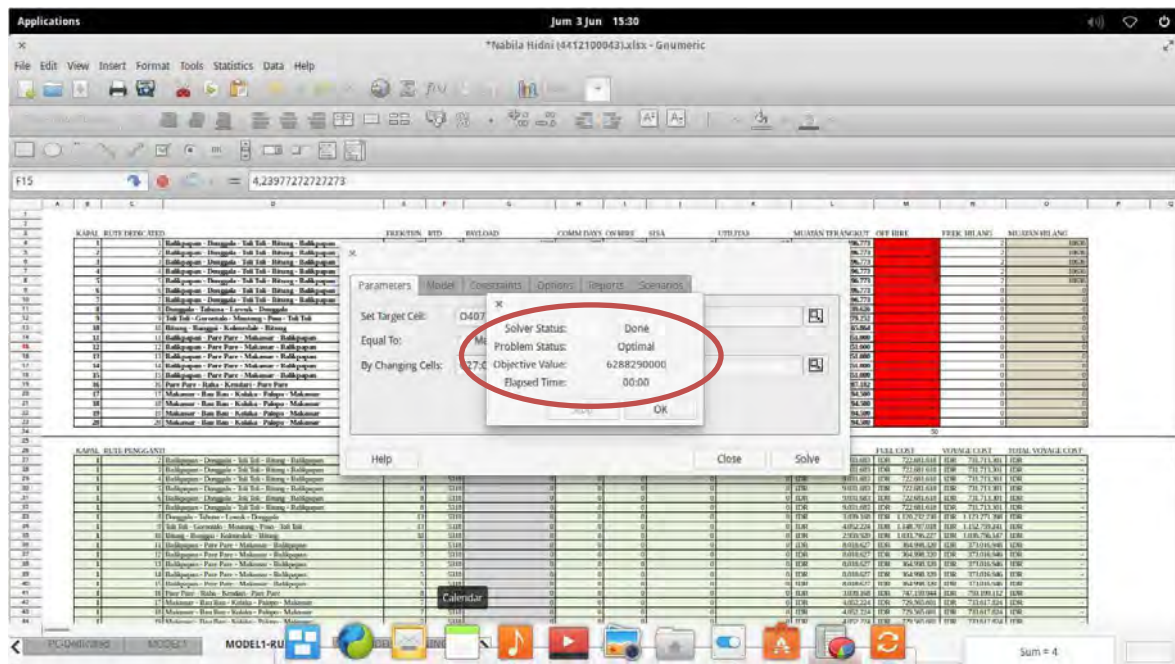


Gambar 0.1 Alur Proses *Running* Optimasi Skenario I

Dari penjelasan di atas, maka dapat dilakukan *running* proses optimasi pada Solver

5.3.7 Hasil Keluaran (Output) Proses Optimasi Model Skenario I

Hasil keluaran (*output*) dari proses optimasi dapat diterima setelah proses *running* pada *Solver* menyatakan bahwa hasil *running* adalah “optimal”. Pernyataan tersebut berarti bahwa hasil yang didapat dari proses optimasi merupakan hasil yang paling optimum.



Gambar 0.2 Hasil Keluaran (*Output*) “Optimal” pada *Solver*

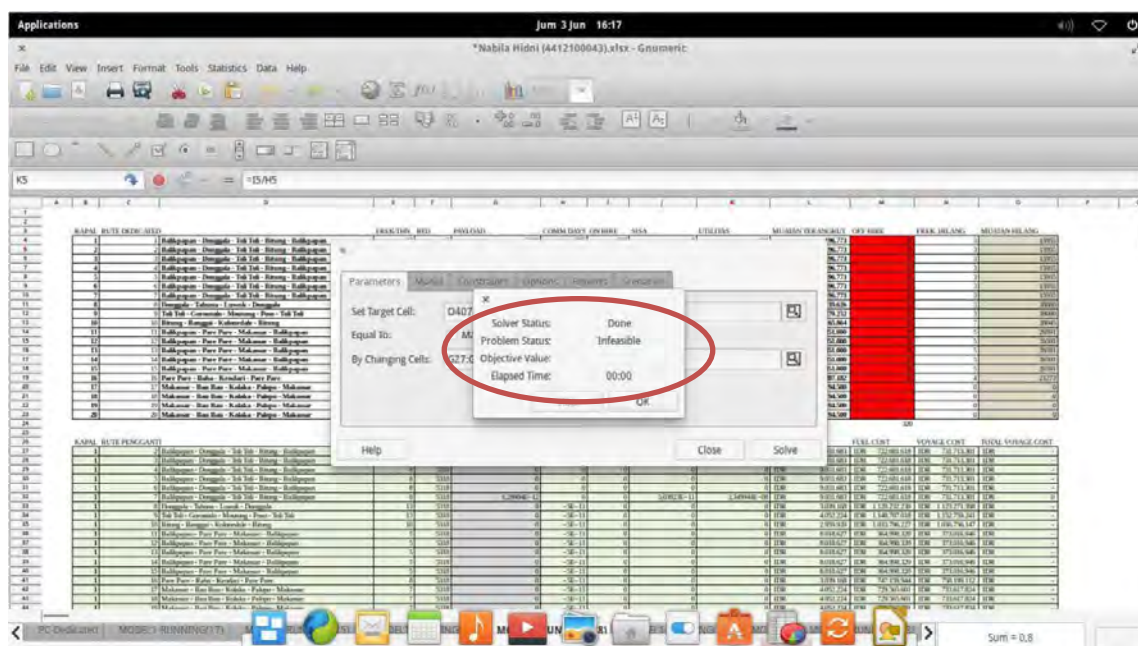
Proses optimasi tersebut kemudian dilakukan percobaan berkali-kali dengan berbagai variasi pada kolom *Off Hire*. Variasi dilakukan dengan jumlah hari *Off Hire* dan kapal yang berbeda. Dari hasil *running* model optimasi, didapatkan ringkasan data hasil keluaran (*output*) optimasi sebagai berikut:

Tabel 0.11 Ringkasan Hasil Percobaan Optimasi Skenario I dengan Variasi Berbeda

Percobaan ke-	Jumlah Kapal <i>Off</i>	Jumlah Hari <i>Off</i> (Hari)	Jumlah Hari Pengganti (Hari)	Jumlah Muatan Tidak Terangkut (Ton)	Status <i>Running</i> Model	Total Cost (Jt-Rp)
1	1	10	1.619	25.387	Optimal	3.110,68
2	1	20	1.619	38.080	Optimal	4.666,02
3	2	20	1.854	17.182	Optimal	2.147,69
4	3	30	2.078	31.909	Optimal	3.772,97
5	3	30	1.642	25.773	Optimal	3.221,53
6	4	80	1.453	101.898	Optimal	10.805,09
7	4	80	1.453	101.898	Optimal	10.805,09
8	4	40	2.011	42.545	Optimal	5.030,63
9	4	40	1.430	34.364	Optimal	4.295,38
10	5	50	1.519	53.182	Optimal	6.288,29
11	5	50	1.944	53.182	Optimal	6.288,29
12	5	50	1.386	45.000	Optimal	5.368,54
13	6	60	1.877	63.818	Optimal	7.545,94
14	6	60	1.331	60.955	Optimal	6.910,48

Percobaan ke-	Jumlah Kapal <i>Off</i>	Jumlah Hari <i>Off</i> (Hari)	Jumlah Hari Pengganti (Hari)	Jumlah Muatan Tidak Terangkut (Ton)	Status <i>Running Model</i>	<i>Total Cost (Jt-Rp)</i>
15	7	70	1.810	74.455	Optimal	8.803,60
16	7	70	1.276	76.909	Optimal	8.452,43
17	8	80	1.221	92.864	Optimal	9.994,37
18	9	90	1.164	108.818	Optimal	11.536,32
19	10	100	1.111	124.773	Optimal	11.834,52
20	10	200	1.111	222.955	Optimal	21.128,77
21	10	100	1.111	124.773	Optimal	13.078,26
22	10	1.110	1.232	1.019.455	Optimal	121.618,16
23	11	110	850	136.227	Optimal	14.237,77
24	12	120	704	161.614	Optimal	17.151,78
25	13	960	964	927.887	Infeasible	0
26	15	150	335	208.273	Infeasible	0
27	15	420	335	452.500	Infeasible	0
28	15	560	335	561319	Infeasible	0
29	15	650	674	625.955	Infeasible	0
30	16	320	849	362.114	Infeasible	0
31	17	170	637	235.682	Infeasible	0

Dari percobaan yang telah dilakukan, terdapat beberapa hasil keluaran (*output*) berupa hasil “infeasible”. Hal ini menandakan bahwa kapal-kapal yang ada sudah tidak mampu untuk memenuhi kriteria sebagai kapal cadangan.



Gambar 0.3 Hasil Keluaran (*Output*) “Infeasible” pada *Solver*

Jika hasil keluaran (*output*) menunjukkan “infeasible”, maka dengan Model Optimasi Skenario I kapal tanker yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII sudah tidak mampu menggantikan peran kapal inti dalam keadaan darurat sehingga untuk menyelesaikan persoalan tersebut harus dilakukan perencanaan kapal tanker cadangan lainnya.

5.3.8 Analisis Biaya Hasil Model Optimasi Skenario I dan Kondisi Eksisting

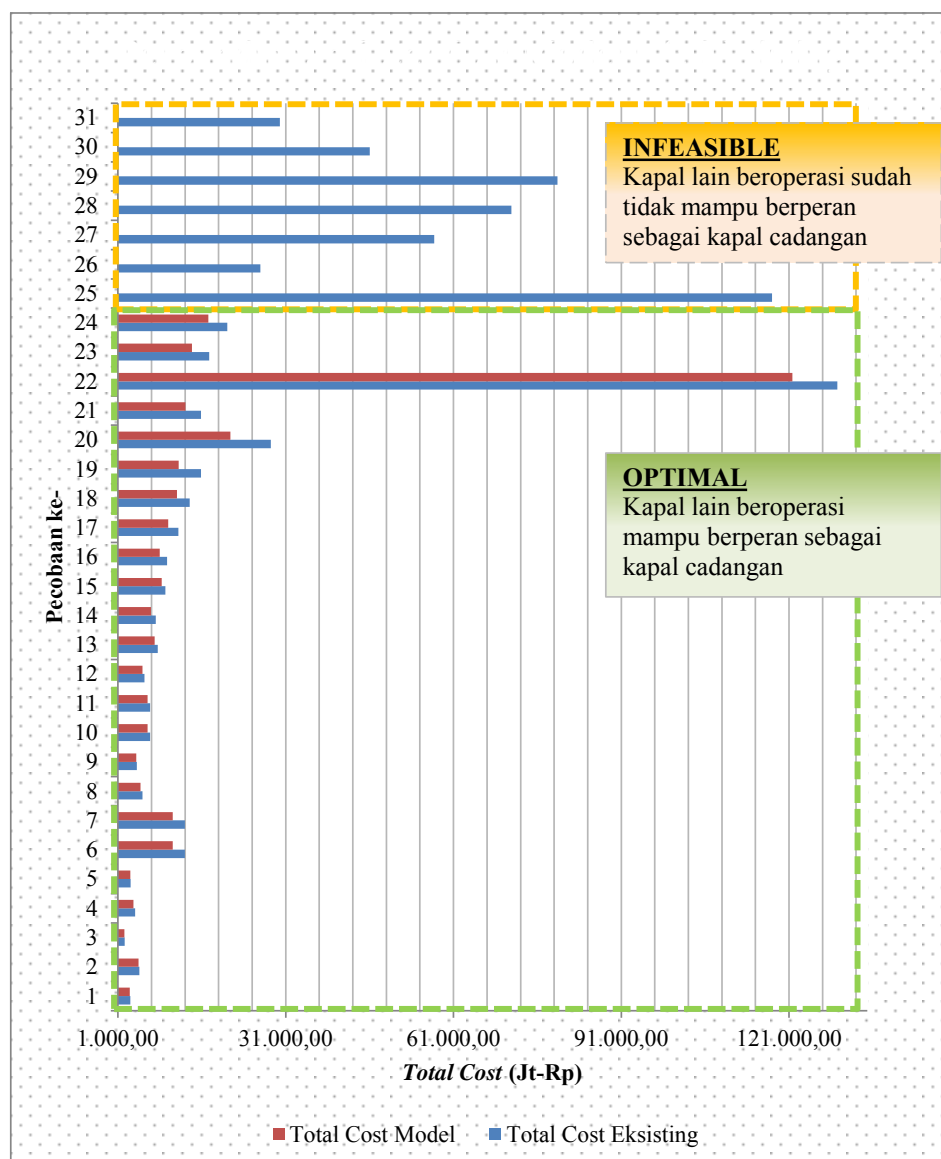
Analisis dilakukan untuk membandingkan biaya kapal cadangan yang dihasilkan dengan Model Skenario I dengan biaya yang sesuai dengan kondisi eksisting dengan sistem COA dengan unit biaya Rp 127.144,-/Ton.

Tabel 0.12 Perbandingan *Total Cost* Hasil Model Skenario I dan Eksisting

Percobaan ke-	Jumlah Muatan Tidak Terangkut (Ton)	Status Running Model	Total Cost Model I (Jt-Rp)	Total Cost Eksisting (Jt-Rp)	Persentase Selisih Total Cost (%)	Unit Cost Model I (Rp/Ton)
1	25.387	Optimal	3.110,68	3.227,80	4%	122.530
2	38.080	Optimal	4.666,02	4.841,64	4%	122.532
3	17.182	Optimal	2.147,69	2.184,59	2%	124.997
4	31.909	Optimal	3.772,97	4.057,04	7%	118.242
5	25.773	Optimal	3.221,53	3.276,88	2%	124.996
6	101.898	Optimal	10.805,09	12.955,72	17%	106.038
7	101.898	Optimal	10.805,09	12.955,72	17%	106.038
8	42.545	Optimal	5.030,63	5.409,34	7%	118.243
9	34.364	Optimal	4.295,38	4.369,18	2%	124.997
10	53.182	Optimal	6.288,29	6.761,77	7%	118.241
11	53.182	Optimal	6.288,29	6.761,77	7%	118.241
12	45.000	Optimal	5.368,54	5.721,48	6%	119.301
13	63.818	Optimal	7.545,94	8.114,08	7%	118.242
14	60.955	Optimal	6.910,48	7.750,06	11%	113.370
15	74.455	Optimal	8.803,60	9.466,51	7%	118.241
16	76.909	Optimal	8.452,43	9.778,52	14%	109.902
17	92.864	Optimal	9.994,37	11.807,10	15%	107.624
18	108.818	Optimal	11.536,32	13.835,56	17%	106.015
19	124.773	Optimal	11.834,52	15.864,14	25%	94.848
20	222.955	Optimal	21.128,77	28.347,39	25%	94.767
21	124.773	Optimal	13.078,26	15.864,14	18%	104.816
22	1.019.455	Optimal	121.618,16	129.617,59	6%	119.297
23	136.227	Optimal	14.237,77	17.320,45	18%	104.515
24	161.614	Optimal	17.151,78	20.548,25	17%	106.128
25	927.887	Infeasible	0	117.975,26	-	0
26	208.273	Infeasible	0	26.480,66	-	0
27	452.500	Infeasible	0	57.532,66	-	0

Percobaan ke-	Jumlah Muatan Tidak Terangkut (Ton)	Status Running Model	Total Cost Model I (Jt-Rp)	Total Cost Eksisting (Jt-Rp)	Persentase Selisih Total Cost (%)	Unit Cost Model I (Rp/Ton)
28	561319	Infeasible	0	71.368,34	-	0
29	625.955	Infeasible	0	79.586,42	-	0
30	362.114	Infeasible	0	46.040,62	-	0
31	235.682	Infeasible	0	29.965,55	-	0

Dari hasil perhitungan tersebut maka didapatkan grafik perbandingan *total cost* antara hasil model optimasi dengan kondisi eksisting.



Gambar 0.4 Perbandingan *Total Cost* Hasil Model Skenario I dan Eksisting

Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa dengan jumlah muatan yang sama, *total cost* yang dapat dihasilkan model optimasi Skenario I rata-rata 11% lebih rendah dibandingkan dengan kondisi eksisting dengan sistem COA, sehingga menghasilkan unit biaya sebesar Rp 113.423,-/Ton.

5.3.9 Analisis Sensitivitas Model Optimasi Skenario I

Selain dilakukan beberapa percobaan bervariasi, dilakukan pula beberapa percobaan yang menunjukkan pengaruh terhadap Model Optimasi Skenario I. Pengaruh tersebut dibagi menjadi 2 macam:

1. Pengaruh terhadap banyaknya kapal *off*;
2. Pengaruh terhadap banyaknya hari *off*.

1. Pengaruh terhadap banyaknya kapal *off*

Percobaan dilakukan dengan menggambarkan kondisi berupa beberapa kapal sedang mengalami kerusakan ringan (*off*) selama beberapa hari dalam waktu bersamaan. Hari *off* masing-masing kapal diasumsikan sebesar 10 hari.

Tabel 0.13 Kondisi Beberapa Kapal Mengalami Kerusakan Ringan Bersamaan

<i>Off Hire</i> (Hari/Kapal)	Jumlah Kapal <i>Off</i>	Kapal yang Masih Beroperasi	Status
10	1	19	Optimal
10	2	18	Optimal
10	3	17	Optimal
10	4	16	Optimal
10	5	15	Optimal
10	6	14	Optimal
10	7	13	Optimal
10	8	12	Optimal
10	9	11	Optimal
10	10	10	Optimal
10	11	9	Optimal
10	12	8	Optimal
10	13	7	Optimal
10	14	6	Optimal
10	15	5	Optimal
10	16	4	Optimal
10	17	3	Infeasible

Status “optimal” menunjukkan bahwa dengan jumlah sisa hari kapal lain yang masih beroperasi masih dapat menggantikan peran kapal inti, yaitu dengan batas maksimum

sebanyak 16 unit kapal *off* dengan total *off hire* sebesar 150 hari. Terlihat bahwa dengan kondisi sebanyak 17 kapal *off* sudah tidak memungkinkan bagi kapal lain untuk dapat menggantikan. Sehingga, harus dilakukan perencanaan kapal tanker cadangan lainnya.

2. Pengaruh terhadap banyaknya hari *off*

Percobaan dilakukan dengan dua kondisi:

- Satu kapal digambarkan mengalami kerusakan parah (contoh: tenggelam) sehingga tidak dapat beroperasi dalam waktu lama.

Tabel 0.14 Kondisi Satu Kapal Mengalami Kerusakan Parah

Kapal <i>Off</i>	<i>Off Hire</i> (Hari/Kapal)	Status	Kapal <i>Off</i>	<i>Off Hire</i> (Hari/Kapal)	Status
KAM	335	Optimal	ANA	335	Optimal
FOR	335	Optimal	KUR	335	Optimal
ALI	335	Optimal	KET	335	Optimal
ALE	335	Optimal	KUA	335	Optimal
MAN	335	Optimal	KAM	335	Optimal
AUD	335	Optimal	KAK	335	Optimal
VIC	335	Optimal	GAL	335	Optimal
PUN	335	Optimal	MAR	335	Optimal
PAL	335	Optimal	JAS	335	Optimal
MEN	335	Optimal	MIT	335	Optimal

Tabel 0.14 menunjukkan bahwa dalam kondisi satu kapal mengalami kerusakan parah seperti tenggelam (dibuktikan dengan *off hire* sebesar *commission days*) masih dapat diatasi dengan sisa hari yang dimiliki kapal lain yang beroperasi.

- Beberapa kapal mengalami kerusakan parah dalam waktu bersamaan.

Tabel 0.15 Kondisi Beberapa Kapal Mengalami Kerusakan Parah Bersamaan

<i>Off Hire</i> (Hari/Kapal)	Jumlah Kapal <i>Off</i>	Kapal yang Masih Beroperasi	Status
335	1	19	Optimal
335	2	18	Optimal
335	3	17	Optimal
335	4	16	Infeasible

Tabel 0.15 menunjukkan bahwa batas maksimum jumlah kapal yang mengalami kerusakan parah sehingga tidak mampu beroperasi selama satu tahun penuh adalah sejumlah 3 unit kapal, dengan total *off hire* sebesar 1.005 hari. Dengan kata lain,

selama masih dalam batas tersebut, maka dengan jumlah sisa hari yang dimiliki kapal lain yang beroperasi masih mampu untuk berperan sebagai kapal cadangan.

5.4 Pembuatan Model Optimasi Skenario II

Model Optimasi Skenario II dilakukan ketika Model Optimasi Skenario I tidak mampu untuk menyelesaikan permasalahan dalam perencanaan kapal cadangan.

Sama seperti Model Optimasi Skenario I, tahap awal dalam Model Optimasi Skenario II yaitu mengetahui data-data yang akan dimasukkan ke dalam model agar hasil optimasi mendekati keadaan nyata. Berikut data-data yang dimaksud yaitu:

1. Data alternatif kapal cadangan
2. Data rute pelayaran kapal inti
3. *Roundtrip Days* (RTD) masing-masing alternatif kapal
4. *Frequency by trip*
5. Total biaya

5.4.1 Alternatif Kapal

Alternatif kapal dipilih berdasarkan kondisi eksisting kapal yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII. Pada Wilayah Pemasaran VII tipe kapal yang beroperasi terdiri dari Small Tanker I, Small Tanker II, dan General Purpose I. Sehingga, dari kondisi tersebut alternatif kapal dipilih berdasarkan *range* tipe kapal tersebut.

Tabel 0.16 Data Alternatif Kapal Tanker Cadangan

Kapal	Nama Kapal	Tipe Kapal	GT	DWT (Ton)	T (M)	Vs (knot)
Kapal P1	ANGELIA XVI	Small Tanker I	2.682	2.838	5	12
Kapal P2	ALICE XXV	Small Tanker II	3.939	4.814	6	12
Kapal P3	GOLDEN PEARL	General Purpose I	4.731	6.715	6	13

5.4.2 *Roundtrip Days* (RTD) Alternatif Kapal

Dalam perhitungan *Roundtrip Days* (RTD) alternatif kapal menggunakan rute pelayaran eksisting (rute pelayaran di Wilayah Pemasaran VII).

Tabel 0.17 Total *Roundtrip Days* (RTD) Alternatif Kapal Masing-masing Rute

Rute Pelayaran	Jarak (nm)	Sea Time (Hari)			Port Time (Hari)			RTD (Hari)		
		Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3
BPP-DGL-TOL-BTG-BPP	1.379	4,8	4,8	4,4	0,6	1,1	1,5	6	6	6
DGL-TAH-LWK-DGL	1.721	6,0	6,0	5,5	0,6	1,1	1,5	7	8	8
TOL-GOR-MOU-PSO-TOL	1.572	5,5	5,5	5,0	0,6	1,1	1,5	7	7	7
BTG-BAG-KOL-BTG	693	2,4	2,4	2,2	0,6	1,1	1,5	4	4	4
BPP-PRE-MKS-BPP	663	2,3	2,3	2,1	0,6	1,1	1,5	3	4	4
PRE-RAH-KDR-PRE	938	3,3	3,3	3,0	0,6	1,1	1,5	4	5	5
MKS-BAU-KLK-PAL-MKS	844	2,9	2,9	2,7	0,6	1,1	1,5	4	5	5

5.4.3 *Frequency by Trip* Alternatif Kapal

Setelah data RTD diketahui, maka perhitungan *frequency by trip* masing-masing alternatif kapal dapat dilakukan. Dengan jumlah *commission days* kapal yang sama yaitu sebesar 335 hari, didapatkan jumlah *frequency by trip* masing-masing alternatif kapal sebagai berikut.

Tabel 0.18 *Frequency by Trip* Alternatif Kapal

Rute Pelayaran	<i>Frequency by Trip</i>		
	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3
BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	62	57	56
DGL – TAH – LWK – DGL	51	47	48
TOL – GOR – MOU – PSO – TOL	55	51	51
BTG – BAG – KOL – BTG	110	96	89
BPP – PRE – MKS – BPP	114	99	92
PRE – RAH – KDR – PRE	86	77	74
MKS – BAU – KKK – PAL – MKS	94	83	79

5.4.4 *Biaya Total (Total Cost)*

Pada Model Optimasi Skenario II menggunakan sistem pengadaan kapal baru di luar kapal beroperasi, sehingga total biaya yang diperhitungkan meliputi biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*).

1. *Fixed Cost*

Biaya tetap (*fixed cost*) meliputi biaya pengadaan kapal (seperti biaya pembangunan kapal, asuransi, dan lain-lain). Akan tetapi dalam penelitian ini, pengadaan kapal dilakukan dengan sistem *Time Charter*, sehingga *fixed cost* yang dihitung berupa biaya sewa kapal per tahun (*Time Charter Hire*).

Tabel 0.19 Harga *Time Charter Hire* Masing-masing Alternatif Kapal

KAPAL	DWT	TCH (\$/Hari)	TCH (Rp/Hari)
Kapal P1	2.838	\$ 3.423	Rp 44.498.693,-
Kapal P2	4.814	\$ 4.288	Rp 55.744.900,-
Kapal P3	6.715	\$ 5.120	Rp 66.564.251,-

Sumber: (Pertamina, 2015)

2. Variable Cost

Dalam sistem sewa kapal berdasarkan waktu (*Time Charter*), komponen biaya tidak tetap (*variable cost*) yang dihitung hanya meliputi biaya pelayaran (*voyage cost*). Komponen *voyage cost* yang dihitung berupa biaya bahan bakar (*fuel cost*) dan biaya pelabuhan (*port charges*) dalam satu kali *round trip*.

Sehingga didapatkan nilai *variable cost* kapal pada masing-masing rute sebagai berikut.

Tabel 0.20 *Variable Cost* Masing-masing Rute

Rute Pelayaran	Jarak (nm)	Variable Cost (Jt-Rp/RTD)		
		Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3
BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	1.379	443,-	692,39	654,55
DGL – TAH – LWK – DGL	1.721	548,18	850,04	798,75
TOL – GOR – MOU – PSO – TOL	1.572	499,76	780,03	734,33
BTG – BAG – KOL – BTG	693	227,27	360,95	347,28
BPP – PRE – MKS – BPP	663	220,91	350,86	339,09
PRE – RAH – KDR – PRE	938	303,03	477,51	454,88
MKS – BAU – KLK – PAL – MKS	844	274,63	433,67	414,61

Data-data di atas akan digunakan sebagai data input ke dalam model. Selanjutnya, dilakukan pembuatan Model Skenario II yang dapat menggambarkan bagaimana pola operasi kapal cadangan yang menghasilkan biaya optimum untuk mendapatkan *unit cost* paling minimum. Optimasi dilakukan dengan memanfaatkan bantuan (*tool*) solver yang tersedia pada Microsoft Excel (Windows). Hasil optimasi yang diharapkan yaitu biaya optimum yang ditimbulkan setelah kapal ditugaskan di rute tujuan dengan pilihan beberapa alternatif kapal.

5.4.5 Model Matematis Skenario II

Model matematis dari Skenario II dapat dituliskan sebagai berikut:

Tabel 0.21 Input Model Optimasi Skenario II

Kapal Inti	Rute Pelayaran <i>Dedicated</i>		Frek. per Tahun	RTD (r)	Payload (P)	Comm. Days	On Hire (h)	Sisa Hari (S)	Off Hire (o)	Frek. Hilang (Fb)	Muatan Tidak Terangkut (n)
Kapal 1	Rute 1	A – B – C				335					
Kapal 2	Rute 1	A – B – C				335					
Kapal 3	Rute 1	A – B – C				335					
...	...					335					
Kapal 20	Rute 7	S – T – U				335					

No.	Rute Pelayaran		Muatan Tidak Terangkut (n)	Penugasan Kapal (DV)			Muatan Terangkut (m)	Total Cost (C)
				Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3		
1	Rute 1	A – B – C						
2	Rute 2	D – E – F						
3	Rute 3	G – H – I						
4	Rute 4	J – K – L						
5	Rute 5	M – N – O						
6	Rute 6	P – Q – R						
7	Rute 7	S – T – U						

- **Objective function:**

$$\min Z = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^3 \left[\frac{C_{ij}}{m_{ij}} \cdot D_{ij} \right]$$

- **Subject to:**

$$D_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{jika rute } i \text{ dikunjungi oleh kapal } j \\ 0, & \text{jika rute } i \text{ tidak dikunjungi oleh kapal } j \end{cases}$$

$$\sum_{j=1}^3 m_{ij} \geq \sum_{k=1}^{20} n_{ik} ; (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)$$

$$m_{ij} = F_{ij} \cdot P_{ij}$$

$$n_{ik} = Fb_{ik} \cdot P_{ik}$$

$$n_{ik} = \left[\frac{o_{ik}}{r_{ik}} \right] \cdot P_{ik}$$

Dengan: D_{ij} = penugasan di rute i menggunakan kapal pengganti j

C_{ij} = Total Cost di rute i menggunakan kapal pengganti j

m_{ij} = Muatan terangkut di rute i menggunakan kapal pengganti j

F_{ij} = Frekuensi di rute i menggunakan kapal pengganti j

i = rute = [1, 2, 3, 3, 4, 5, 6, 7]

j = kapal pengganti = [1, 2, 3]

n_{ik} = Muatan tidak terangkut di rute i menggunakan kapal inti k

*Matrix n_{ik} terlampir

Fb_{ik} = Frekuensi hilang di rute i menggunakan kapal inti k

P_{ik} = *Payload* di rute i dengan kapal inti k

o_{ik} = *Off Hire* di rute i dengan kapal inti k

r_{ik} = *Round Trip Days* di rute i dengan kapal inti k

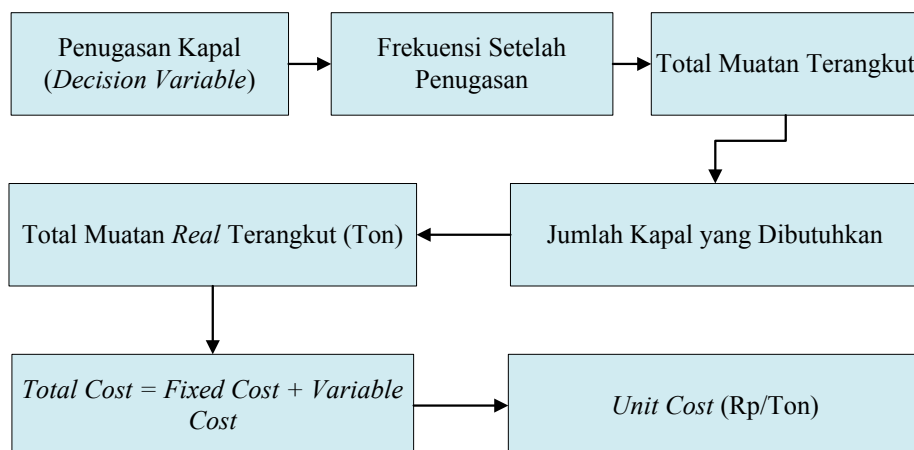
k = kapal inti [1, 2, 3, ..., 20]

D_{ij} = penugasan di rute i menggunakan kapal pengganti j = binary

Dengan model matematis, perhitungan optimasi juga dapat dilakukan secara manual.

5.4.6 Proses Optimasi Skenario II dengan Solver

Proses optimasi diawali dengan memasukkan data input (data yang sudah dihitung sebelumnya, seperti: alternatif kapal, *Round Trip Days* (RTD), *frequency by trip*, *total cost*). Hasil dari optimasi ini adalah mendapatkan *total cost* optimum dengan *unit cost* minimum. Berikut diagram alur dalam proses *running* optimasi menggunakan Solver:

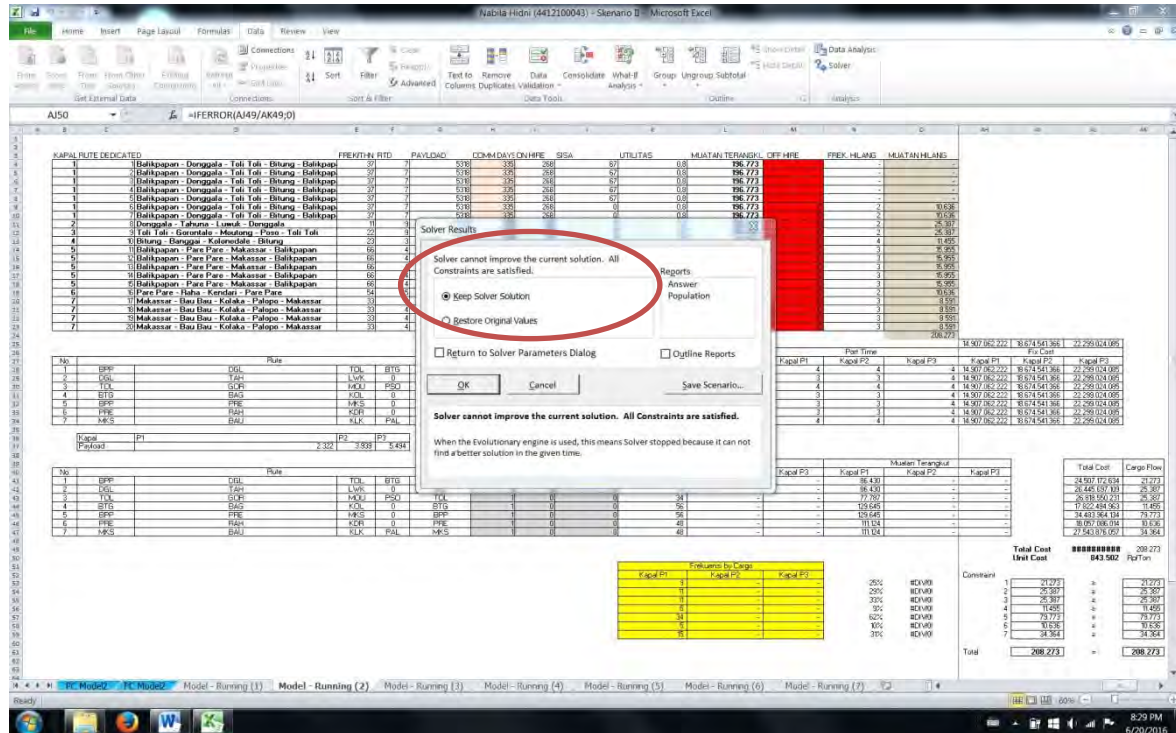


Gambar 0.5 Alur Proses *Running* Optimasi Skenario II

Dari penjelasan di atas, maka dapat dilakukan *running* proses optimasi pada Solver.

5.4.7 Hasil Keluaran (*Output*) Proses Optimasi Model Skenario II

Hasil keluaran (*output*) dari proses optimasi dapat diterima setelah proses *running* pada *Solver* menyatakan bahwa hasil *running* adalah “all constraints are satisfied”. Pernyataan tersebut berarti bahwa hasil yang didapat dari proses optimasi merupakan hasil yang paling optimum.



Gambar 0.6 Hasil keluaran (*output*) pada *Solver*

Proses optimasi tersebut kemudian dilakukan percobaan berkali-kali sesuai dengan kondisi “infeasible” pada Model Optimasi Skenario I. Dari hasil *running* model optimasi, didapatkan ringkasan data hasil keluaran (*output*) optimasi sebagai berikut:

Tabel 0.22 Ringkasan Percobaan Optimasi Skenario II

Percobaan ke-	Jumlah Kapal Off	Jumlah Off Hire (Hari)	Jumlah Muatan Terangkut (Ton)	Total Cost (Jt-Rp)
1	13	960	927.887	356.440,87
2	15	150	208.273	175.678,84
3	15	420	452.500	235.206,27
4	15	560	561.319	259.216,52
5	15	650	625.955	260.846,46
6	16	320	362.114	204.220,95
7	17	170	235.682	184.149,79

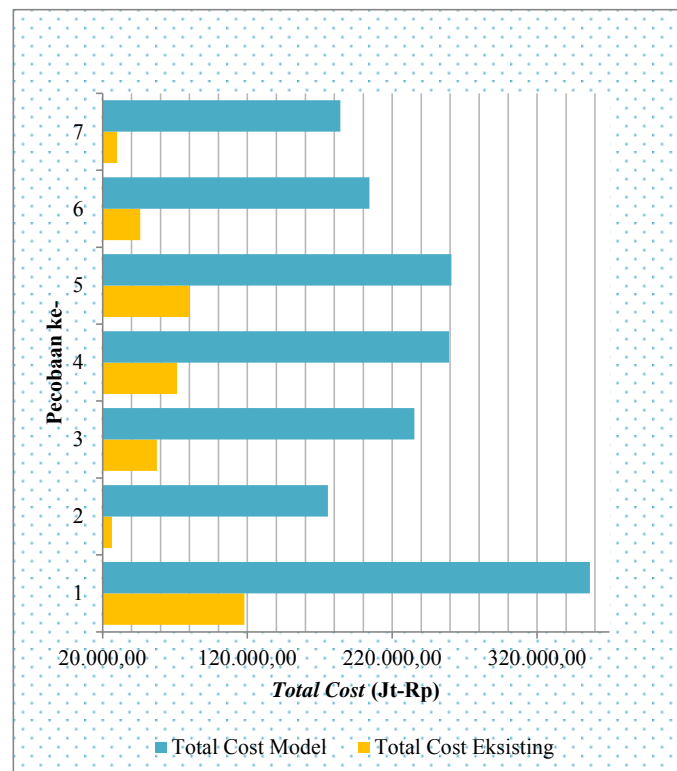
5.4.8 Analisis Biaya Hasil Model Optimasi Skenario II dan Kondisi Eksisting

Analisis dilakukan untuk membandingkan total biaya kapal cadangan yang dihasilkan dengan Model Skenario II dengan total biaya yang sesuai dengan kondisi eksisting dengan sistem COA dengan unit biaya Rp 127.144,-/Ton.

Tabel 0.23 Perbandingan *Total Cost* Hasil Model Skenario II dan Eksisting

Percobaan ke-	Jumlah Muatan (Ton)	<i>Total Cost</i> Hasil Model II (Jt-Rp)	<i>Total Cost</i> Eksisting (Jt-Rp)	Persentase Selisih <i>Total Cost</i> (%)	<i>Unit Cost</i> Hasil Model II (Rp/Ton)
1	927.887	356.440,87	117.975,26	202%	384.143
2	208.273	175.678,84	26.480,66	563%	843.503
3	452.500	235.206,27	57.532,66	309%	519.793
4	561.319	259.216,52	71.368,34	263%	461.799
5	625.955	260.846,46	79.586,42	228%	416.718
6	362.114	204.220,95	46.040,62	344%	563.969
7	235.682	184.149,79	29.965,55	515%	781.349

Dari hasil perhitungan tersebut maka didapatkan grafik perbandingan *total cost* antara hasil model optimasi dengan kondisi eksisting.



Gambar 0.7 Perbandingan *Total Cost* Hasil Model Skenario II dan Eksisting

Dari grafik perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa perencanaan kapal cadangan dengan Model Optimasi Skenario II menghasilkan biaya rata-rata 346% lebih tinggi dibandingkan dengan biaya eksisting, sehingga menghasilkan unit biaya sebesar Rp 567.325,-/Ton.

Tabel 0.24 Ringkasan Kapal Cadangan Terpilih Model Optimasi Skenario II

Rute Pelayaran	Jumlah Muatan (Ton)	Kapal Terpilih	Jumlah Kapal (Unit)	Frequency by Trip	Frequency by Cargo	Utilitas (%)
BPP – DGL – TOL – BTG – BPP	21.273	Kapal P1	1	37	9	25%
DGL – TAH – LWK – DGL	25.387	Kapal P1	1	37	11	29%
TOL – GOR – MOU – PSO – TOL	25.387	Kapal P1	1	34	11	33%
BTG – BAG – KOL – BTG	11.455	Kapal P1	1	56	5	9%
BPP – PRE – MKS – BPP	79.773	Kapal P1	1	56	34	62%
PRE – RAH – KDR – PRE	10.636	Kapal P1	1	48	5	10%
MKS – BAU – KKK – PAL – MKS	34.364	Kapal P1	1	48	15	31%

Tabel 0.24 menunjukkan hasil keluaran salah satu percobaan pada Model Optimasi Skenario II. Dari hasil tersebut terlihat bahwa perencanaan kapal cadangan dengan sistem pengadaan kapal baru tidak efisien karena menghasilkan utilitas kapal yang sangat rendah. Hal ini disebabkan beberapa faktor, di antaranya:

1. Perencanaan kapal dilakukan dengan sistem pengadaan;
2. Jumlah muatan yang diangkut cenderung sedikit, yaitu rata-rata hanya sebesar 29.753 ton untuk masing-masing rute sehingga menyebabkan utilitas kapal menjadi sangat rendah dengan rata-rata sebesar 28%.

Sehingga, dengan kata lain apabila kapal cadangan tidak dapat diatasi oleh Model Skenario I, maka langkah penyelesaiannya adalah dengan kembali pada kondisi eksisting, yaitu pengadaan kapal dengan sistem *Contract of Affreightment* (COA) dengan unit biaya Rp 127.144,-/Ton.

LAMPIRAN

PERHITUNGAN MODEL OPTIMASI
SKENARIO I
STATUS “OPTIMAL”

KAPAL	ROUTE DEDICATED		FREK/ THN	RTD	PAYLOAD	COMM DAYS	ON HIRE	SISA	UTILITAS	MUATAN TERANGKUT	OFF HIRE	FREK. HILANG	MUATAN HILANG
1	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773	10	2	10636
2	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773	10	2	10636
3	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773	10	2	10636
4	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10636
5	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10636
6	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10636
7	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10636
8	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	11	9	12693	335	100	235	0,3	139.626	10	2	25387
9	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	22	9	12693	335	189	146	0,6	279.252	10	2	25387
10	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	23	3	2864	335	74	261	0,2	65.864	10	4	11455
11	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
12	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
13	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
14	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
15	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
16	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	54	5	5318	335	291	44	0,9	287.182	10	2	10636
17	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500			
18	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500			
19	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500			
20	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	336	123	213	0,4	94.500			

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
1	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
1	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
1	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
1	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
1	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
1	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
1	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
1	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
1	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
1	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
1	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
1	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
1	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
1	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
1	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
1	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
1	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
1	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
1	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
2	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
2	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
2	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
2	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
2	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
2	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
2	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
2	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
2	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
2	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
2	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
2	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
2	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
2	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
2	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
2	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
2	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
2	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
2	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
3	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
3	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
3	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
3	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
3	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
3	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
3	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
3	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
3	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
3	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
3	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
3	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
3	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
3	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
3	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
3	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
3	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
3	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
3	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGANG TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
4	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
4	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
4	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
4	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
4	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
4	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
4	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
4	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
4	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
4	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
4	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
4	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
4	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
4	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
4	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
4	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
4	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
4	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
4	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
5	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
5	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
5	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
5	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
5	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
5	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
5	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
5	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
5	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
5	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
5	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
5	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
5	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
5	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
5	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
5	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
5	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
5	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
5	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
6	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
6	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
6	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
6	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
6	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
6	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
6	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
6	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
6	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
6	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
6	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
6	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
6	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
6	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
6	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
6	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
6	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
6	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
6	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
7	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
7	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
7	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
7	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
7	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
7	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
7	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
7	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
7	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
7	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
7	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
7	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
7	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
7	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
7	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
7	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
7	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
7	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
7	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
8	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.257.658.331,40	IDR -
8	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.257.658.331,40	IDR -
8	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.257.658.331,40	IDR -
8	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.257.658.331,40	IDR -
8	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.257.658.331,40	IDR -
8	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.257.658.331,40	IDR -
8	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.257.658.331,40	IDR -
8	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	10	12693	0	0	0	0	0	1.457.006.252,14	IDR -
8	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	7	12693	0	0	0	0	0	1.159.507.425,52	IDR -
8	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	0	0	0	0	0	770.972.245,20	IDR -
8	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	0	0	0	0	0	770.972.245,20	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGANG TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
8	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	0	0	0	0	0	770.972.245,20	IDR -
8	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	0	0	0	0	0	770.972.245,20	IDR -
8	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	0	0	0	0	0	770.972.245,20	IDR -
8	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	7	12693	0	0	0	0	0	1.073.157.435,82	IDR -
8	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	12693	0	0	0	0	0	1.073.846.526,44	IDR -
8	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	12693	0	0	0	0	0	1.073.846.526,44	IDR -
8	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	12693	0	0	0	0	0	1.073.846.526,44	IDR -
8	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	12693	0	0	0	0	0	1.073.846.526,44	IDR -
9	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.396.981.125,45	IDR -
9	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.396.981.125,45	IDR -
9	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.396.981.125,45	IDR -
9	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.396.981.125,45	IDR -
9	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.396.981.125,45	IDR -
9	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.396.981.125,45	IDR -
9	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	0	0	0	0	0	1.396.981.125,45	IDR -
9	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	11	12693	0	0	0	0	0	1.555.340.636,07	IDR -
9	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	6	12693	0	0	0	0	0	980.957.825,38	IDR -
9	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	0	0	0	0	0	910.295.039,25	IDR -
9	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	0	0	0	0	0	910.295.039,25	IDR -
9	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	0	0	0	0	0	910.295.039,25	IDR -
9	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	0	0	0	0	0	910.295.039,25	IDR -
9	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	0	0	0	0	0	910.295.039,25	IDR -
9	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	7	12693	0	0	0	0	0	1.227.359.363,21	IDR -
9	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	12693	0	0	0	0	0	1.261.864.665,98	IDR -
9	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	12693	0	0	0	0	0	1.261.864.665,98	IDR -
9	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	12693	0	0	0	0	0	1.261.864.665,98	IDR -
9	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	12693	0	0	0	0	0	1.261.864.665,98	IDR -
10	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	0	0	0	0	0	672.106.478,92	IDR -
10	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	0	0	0	0	0	672.106.478,92	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
10	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	0	0	0	0	0	672.106.478,92	IDR -
10	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	0	0	0	0	0	672.106.478,92	IDR -
10	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	0	0	0	0	0	672.106.478,92	IDR -
10	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	0	0	0	0	0	672.106.478,92	IDR -
10	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	0	0	0	0	0	672.106.478,92	IDR -
10	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	2864	0	0	0	0	0	687.441.645,90	IDR -
10	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	12	2864	0	0	0	0	0	590.073.373,44	IDR -
10	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	0	0	0	0	0	500.903.027,54	IDR -
10	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	0	0	0	0	0	500.903.027,54	IDR -
10	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	0	0	0	0	0	500.903.027,54	IDR -
10	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	0	0	0	0	0	500.903.027,54	IDR -
10	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	0	0	0	0	0	500.903.027,54	IDR -
10	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	10	2864	0	0	0	0	0	582.875.595,33	IDR -
10	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	9	2864	0	0	0	0	0	573.414.294,27	IDR -
10	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	9	2864	0	0	0	0	0	573.414.294,27	IDR -
10	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	9	2864	0	0	0	0	0	573.414.294,27	IDR -
10	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	9	2864	0	0	0	0	0	573.414.294,27	IDR -
11	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
11	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
11	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
11	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
11	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
11	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
11	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
11	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
11	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
11	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
11	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
11	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
11	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
11	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
11	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
11	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
11	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
11	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
11	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
12	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
12	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
12	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
12	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
12	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
12	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
12	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
12	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
12	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
12	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
12	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
12	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
12	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
12	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
12	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
12	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
12	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
12	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
12	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
13	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
13	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
13	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
13	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
13	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
13	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
13	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
13	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
13	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
13	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
13	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
13	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
13	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
13	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
13	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
13	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
13	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
13	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
13	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
14	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
14	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
14	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
14	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
14	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
14	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
14	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
14	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
14	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
14	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
14	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
14	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
14	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGANG TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
14	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
14	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
14	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
14	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
14	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
14	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
15	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
15	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
15	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
15	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
15	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
15	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
15	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	0	0	0	0	0	731.713.300,90	IDR -
15	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.123.271.397,77	IDR -
15	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	0	0	0	0	0	1.152.759.241,45	IDR -
15	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.036.756.147,07	IDR -
15	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
15	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
15	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
15	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	0	0	0	0	0	373.016.946,47	IDR -
15	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	0	0	0	0	0	750.199.112,25	IDR -
15	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
15	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
15	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
15	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	0	0	0	0	0	733.617.824,50	IDR -
16	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	0	0	0	0	0	976.496.563,83	IDR -
16	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	0	0	0	0	0	976.496.563,83	IDR -
16	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	0	0	0	0	0	976.496.563,83	IDR -
16	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	0	0	0	0	0	976.496.563,83	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
16	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	0	0	0	0	0	976.496.563,83	IDR -
16	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	0	0	0	0	0	976.496.563,83	IDR -
16	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	0	0	0	0	0	976.496.563,83	IDR -
16	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	0	0	0	0	0	1.218.187.356,86	IDR -
16	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	14	5318	0	0	0	0	0	1.258.665.469,49	IDR -
16	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	0	0	0	0	0	1.076.720.761,42	IDR -
16	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	0	0	0	0	0	617.800.209,39	IDR -
16	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	0	0	0	0	0	617.800.209,39	IDR -
16	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	0	0	0	0	0	617.800.209,39	IDR -
16	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	0	0	0	0	0	617.800.209,39	IDR -
16	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	0	0	0	0	0	617.800.209,39	IDR -
16	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	5318	0	0	0	0	0	571.761.136,36	IDR -
16	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	5318	0	0	0	0	0	571.761.136,36	IDR -
16	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	5318	0	0	0	0	0	571.761.136,36	IDR -
16	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	5318	0	0	0	0	0	571.761.136,36	IDR -
17	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	212	23	0	0	491.314.175,89	IDR -
17	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	212	23	0	0	491.314.175,89	IDR -
17	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	212	23	0	0	491.314.175,89	IDR -
17	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	212	23	0	0	491.314.175,89	IDR -
17	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	212	23	0	0	491.314.175,89	IDR -
17	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	212	23	0	0	491.314.175,89	IDR -
17	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	2	212	23	18	5727,272727	491.314.175,89	IDR 982.628.352
17	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	12	2864	9	194	16	108	25772,72727	620.358.186,09	IDR 5.583.223.675
17	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	2864	0	86	6	0	0	651.923.371,84	IDR -
17	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	9	2864	0	86	9	0	0	535.822.317,39	IDR -
17	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	86	14	0	0	320.110.724,50	IDR -
17	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	5	86	14	30	14318,18182	320.110.724,50	IDR 1.600.553.623
17	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	5	56	9	30	14318,18182	320.110.724,50	IDR 1.600.553.623
17	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	26	4	0	0	320.110.724,50	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
17	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	26	4	0	0	320.110.724,50	IDR -
17	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	6	2864	0	26	4	0	0	305.977.910,16	IDR -
17	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	26	6	0	0	214.684.303,51	IDR -
17	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	26	6	0	0	214.684.303,51	IDR -
18	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	26	6	0	0	214.684.303,51	IDR -
18	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	1	212	23	9	2863,636364	488.837.707,40	IDR 488.837.707
18	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	203	22	0	0	488.837.707,40	IDR -
18	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	203	22	0	0	488.837.707,40	IDR -
18	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	1	203	22	9	2863,636364	488.837.707,40	IDR 488.837.707
18	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	4	194	21	36	11454,54545	488.837.707,40	IDR 1.955.350.830
18	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	4	158	17	36	11454,54545	488.837.707,40	IDR 1.955.350.830
18	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	2	122	13	18	5727,272727	488.837.707,40	IDR 977.675.415
18	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	12	2864	0	104	8	0	0	621.236.257,25	IDR -
18	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	2864	2	104	8	26	5727,272727	651.923.371,84	IDR 1.303.846.744
18	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	9	2864	3	78	8	27	8590,909091	537.493.718,27	IDR 1.612.481.155
18	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
18	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
18	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
18	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
18	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
18	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	6	2864	0	51	8	0	0	306.855.981,32	IDR -
18	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	51	12	0	0	214.684.303,51	IDR -
18	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	51	12	0	0	214.684.303,51	IDR -
18	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	51	12	0	0	214.684.303,51	IDR -
19	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	4	212	23	36	11454,54545	488.837.707,40	IDR 1.955.350.830
19	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	3	176	19	27	8590,909091	488.837.707,40	IDR 1.466.513.122
19	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	4	149	16	36	11454,54545	488.837.707,40	IDR 1.955.350.830
19	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	3	113	12	27	8590,909091	488.837.707,40	IDR 1.466.513.122
19	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	86	9	0	0	488.837.707,40	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
19	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	86	9	0	0	488.837.707,40	IDR -
19	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	86	9	0	0	488.837.707,40	IDR -
19	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	12	2864	0	86	7	0	0	621.236.257,25	IDR -
19	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	2864	2	86	6	26	5727,272727	651.923.371,84	IDR 1.303.846.744
19	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	9	2864	1	60	6	9	2863,636364	537.493.718,27	IDR 537.493.718
19	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
19	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
19	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
19	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
19	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	51	8	0	0	318.512.327,17	IDR -
19	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	6	2864	0	51	8	0	0	306.855.981,32	IDR -
19	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	51	12	0	0	214.684.303,51	IDR -
19	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	51	12	0	0	214.684.303,51	IDR -
19	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	51	12	0	0	214.684.303,51	IDR -
20	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	213	23	0	0	488.837.707,40	IDR -
20	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	1	213	23	9	2863,636364	488.837.707,40	IDR 488.837.707
20	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	204	22	0	0	488.837.707,40	IDR -
20	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	204	22	0	0	488.837.707,40	IDR -
20	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	204	22	0	0	488.837.707,40	IDR -
20	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	204	22	0	0	488.837.707,40	IDR -
20	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	0	204	22	0	0	488.837.707,40	IDR -
20	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	12	2864	0	204	17	0	0	621.236.257,25	IDR -
20	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	2864	5	204	15	65	14318,18182	651.923.371,84	IDR 3.259.616.859
20	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	9	2864	0	139	15	0	0	537.493.718,27	IDR -
20	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	4	139	23	24	11454,54545	318.512.327,17	IDR 1.274.049.309
20	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	1	115	19	6	2863,636364	318.512.327,17	IDR 318.512.327
20	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	1	109	18	6	2863,636364	318.512.327,17	IDR 318.512.327
20	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	6	103	17	36	17181,81818	318.512.327,17	IDR 1.911.073.963
20	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	0	67	11	0	0	318.512.327,17	IDR -

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
20	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	6	2864	0	67	11	0	0	306.855.981,32	IDR -
20	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	67	16	0	0	214.684.303,51	IDR -
20	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	67	16	0	0	214.684.303,51	IDR -
20	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	0	67	16	0	0	214.684.303,51	IDR -
										IDR	34.805.010.517

1	268	14318,18182
2	268	11454,54545
3	268	11454,54545
4	268	11454,54545
5	268	11454,54545
6	268	11454,54545
7	268	11454,54545
8	100	25772,72727
9	189	25772,72727
10	74	11454,54545
11	280	11454,54545
12	280	17181,81818
13	280	17181,81818
14	280	17181,81818
15	280	0
16	291	0
17	309	0
18	284	0
19	284	0
20	269	0
TOT.WAKTU BERLAYAR ≤ COMM.DAYS		MUATAN TERANGKUT ≥ MUATAN HILANG

PERHITUNGAN MODEL OPTIMASI
SKENARIO I
STATUS “INFEASIBLE”

KAPAL	ROUTE DEDICATED		FREK/ THN	RTD	PAYLOAD	COMM DAYS	ON HIRE	SISA	UTILITAS	MUATAN TERANGKUT	OFF HIRE	FREK. HILANG	MUATAN HILANG
1	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773	10	2	10636
2	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773	10	2	10636
3	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773	10	2	10636
4	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10636
5	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10636
6	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10636
7	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10636
8	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	11	9	12693	335	100	235	0,3	139.626	10	2	25387
9	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	22	9	12693	335	189	146	0,6	279.252	10	2	25387
10	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	23	3	2864	335	74	261	0,2	65.864	10	4	11455
11	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
12	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
13	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
14	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
15	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15955
16	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	54	5	5318	335	291	44	0,9	287.182	10	2	10636
17	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500	10	3	8591
18	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500			
19	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500			
20	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	336	123	213	0,4	94.500			

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
1	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	0	0	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
1	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
1	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
1	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
1	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
1	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
1	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
1	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
1	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
1	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
1	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
1	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
1	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
1	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
1	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
1	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
1	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
1	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
1	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
2	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	0	0	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
2	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
2	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
2	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
2	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
2	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
2	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
2	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
2	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
2	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
2	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
2	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
2	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
2	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
2	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
2	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
2	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
2	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
2	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
3	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	0	0	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
3	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
3	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
3	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
3	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
3	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
3	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
3	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
3	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
3	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
3	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
3	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
3	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
3	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
3	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
3	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
3	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
3	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
3	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGANG TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
4	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	0	0	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
4	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
4	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
4	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
4	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
4	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
4	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
4	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
4	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
4	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
4	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
4	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
4	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
4	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
4	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
4	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
4	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
4	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
4	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
5	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	67	8	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
5	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
5	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
5	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
5	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
5	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
5	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
5	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
5	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
5	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
5	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
5	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
5	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
5	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
5	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
5	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
5	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
5	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
5	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
6	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	67	8	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
6	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
6	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
6	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
6	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
6	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
6	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
6	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
6	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
6	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
6	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
6	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
6	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
6	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
6	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
6	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
6	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
6	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
6	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
7	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	67	8	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
7	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
7	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
7	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
7	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
7	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
7	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
7	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
7	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
7	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
7	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
7	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
7	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
7	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
7	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
7	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
7	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
7	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
7	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
8	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	235	29	#N/A	#N/A	1.257.658.331,40	#N/A
8	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.257.658.331,40	#N/A
8	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.257.658.331,40	#N/A
8	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.257.658.331,40	#N/A
8	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.257.658.331,40	#N/A
8	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.257.658.331,40	#N/A
8	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.257.658.331,40	#N/A
8	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	10	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.457.006.252,14	#N/A
8	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	7	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.159.507.425,52	#N/A
8	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	770.972.245,20	#N/A
8	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	770.972.245,20	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
8	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	770.972.245,20	#N/A
8	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	770.972.245,20	#N/A
8	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	770.972.245,20	#N/A
8	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	7	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.073.157.435,82	#N/A
8	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.073.846.526,44	#N/A
8	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.073.846.526,44	#N/A
8	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.073.846.526,44	#N/A
8	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.073.846.526,44	#N/A
9	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	146	18	#N/A	#N/A	1.396.981.125,45	#N/A
9	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.396.981.125,45	#N/A
9	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.396.981.125,45	#N/A
9	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.396.981.125,45	#N/A
9	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.396.981.125,45	#N/A
9	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.396.981.125,45	#N/A
9	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.396.981.125,45	#N/A
9	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	11	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.555.340.636,07	#N/A
9	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	980.957.825,38	#N/A
9	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	910.295.039,25	#N/A
9	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	910.295.039,25	#N/A
9	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	910.295.039,25	#N/A
9	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	910.295.039,25	#N/A
9	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	910.295.039,25	#N/A
9	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	7	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.227.359.363,21	#N/A
9	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.261.864.665,98	#N/A
9	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.261.864.665,98	#N/A
9	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.261.864.665,98	#N/A
9	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	12693	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.261.864.665,98	#N/A
10	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	#N/A	261	23	#N/A	#N/A	672.106.478,92	#N/A
10	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	672.106.478,92	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
10	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	672.106.478,92	#N/A
10	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	672.106.478,92	#N/A
10	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	672.106.478,92	#N/A
10	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	672.106.478,92	#N/A
10	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	11	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	672.106.478,92	#N/A
10	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	687.441.645,90	#N/A
10	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	12	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	590.073.373,44	#N/A
10	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	500.903.027,54	#N/A
10	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	500.903.027,54	#N/A
10	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	500.903.027,54	#N/A
10	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	500.903.027,54	#N/A
10	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	500.903.027,54	#N/A
10	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	10	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	582.875.595,33	#N/A
10	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	573.414.294,27	#N/A
10	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	573.414.294,27	#N/A
10	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	573.414.294,27	#N/A
10	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	573.414.294,27	#N/A
11	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	55	6	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
11	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
11	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
11	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
11	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
11	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
11	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
11	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
11	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
11	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
11	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
11	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
11	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
11	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
11	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
11	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
11	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
11	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
11	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
12	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	55	6	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
12	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
12	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
12	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
12	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
12	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
12	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
12	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
12	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
12	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
12	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
12	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
12	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
12	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
12	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
12	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
12	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
12	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
12	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
13	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	55	6	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
13	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
13	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
13	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
13	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
13	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
13	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
13	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
13	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
13	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
13	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
13	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
13	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
13	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
13	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
13	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
13	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
13	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
13	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
14	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	55	6	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
14	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
14	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
14	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
14	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
14	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
14	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
14	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
14	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
14	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
14	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
14	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
14	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
14	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
14	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
14	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
14	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
14	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
14	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
15	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	55	6	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
15	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
15	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
15	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
15	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
15	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
15	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	731.713.300,90	#N/A
15	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.123.271.397,77	#N/A
15	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.152.759.241,45	#N/A
15	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.036.756.147,07	#N/A
15	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
15	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
15	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
15	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	5	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	373.016.946,47	#N/A
15	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	8	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	750.199.112,25	#N/A
15	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
15	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
15	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
15	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	733.617.824,50	#N/A
16	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	#N/A	44	4	#N/A	#N/A	976.496.563,83	#N/A
16	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	976.496.563,83	#N/A
16	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	976.496.563,83	#N/A
16	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	976.496.563,83	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
16	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	976.496.563,83	#N/A
16	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	976.496.563,83	#N/A
16	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	976.496.563,83	#N/A
16	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	13	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.218.187.356,86	#N/A
16	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	14	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.258.665.469,49	#N/A
16	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	10	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.076.720.761,42	#N/A
16	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	617.800.209,39	#N/A
16	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	617.800.209,39	#N/A
16	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	617.800.209,39	#N/A
16	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	617.800.209,39	#N/A
16	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	7	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	617.800.209,39	#N/A
16	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	571.761.136,36	#N/A
16	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	571.761.136,36	#N/A
16	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	571.761.136,36	#N/A
16	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	6	5318	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	571.761.136,36	#N/A
17	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	212	23	#N/A	#N/A	491.314.175,89	#N/A
17	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	491.314.175,89	#N/A
17	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	491.314.175,89	#N/A
17	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	491.314.175,89	#N/A
17	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	491.314.175,89	#N/A
17	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	491.314.175,89	#N/A
17	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	491.314.175,89	#N/A
17	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	12	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	620.358.186,09	#N/A
17	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	651.923.371,84	#N/A
17	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	535.822.317,39	#N/A
17	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	320.110.724,50	#N/A
17	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	320.110.724,50	#N/A
17	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	320.110.724,50	#N/A
17	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	320.110.724,50	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
17	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	320.110.724,50	#N/A
17	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	305.977.910,16	#N/A
17	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
17	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
18	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
18	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	212	23	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
18	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
18	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
18	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
18	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
18	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
18	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
18	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	12	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	621.236.257,25	#N/A
18	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	651.923.371,84	#N/A
18	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	537.493.718,27	#N/A
18	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
18	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
18	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
18	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
18	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
18	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	306.855.981,32	#N/A
18	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
18	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
18	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
19	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	212	23	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
19	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
19	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
19	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
19	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGANG TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAYAR	MUATAN TERANGKUT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
19	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
19	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
19	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	12	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	621.236.257,25	#N/A
19	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	651.923.371,84	#N/A
19	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	537.493.718,27	#N/A
19	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
19	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
19	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
19	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
19	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
19	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	306.855.981,32	#N/A
19	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
19	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
19	20	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
20	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	213	23	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
20	2	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
20	3	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
20	4	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
20	5	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
20	6	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
20	7	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	488.837.707,40	#N/A
20	8	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	12	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	621.236.257,25	#N/A
20	9	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	13	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	651.923.371,84	#N/A
20	10	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	9	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	537.493.718,27	#N/A
20	11	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
20	12	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
20	13	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
20	14	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A
20	15	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	318.512.327,17	#N/A

KAPAL	RUTE PENGGANTI		RTD	PAYLOAD	FREK. PENGGAN TI (DV)	SISA HARI	FREK. MAX	WAKTU BERLAY AR	MUATAN TERANGK UT	VOYAGE COST	TOTAL VOYAGE COST
20	16	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	6	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	306.855.981,32	#N/A
20	17	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
20	18	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
20	19	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	4	2864	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	214.684.303,51	#N/A
											#N/A

1	#N/A	#N/A
2	#N/A	#N/A
3	#N/A	#N/A
4	#N/A	#N/A
5	#N/A	#N/A
6	#N/A	#N/A
7	#N/A	#N/A
8	#N/A	#N/A
9	#N/A	#N/A
10	#N/A	#N/A
11	#N/A	#N/A
12	#N/A	#N/A
13	#N/A	#N/A
14	#N/A	#N/A
15	#N/A	#N/A
16	#N/A	#N/A
17	#N/A	#N/A
18	#N/A	#N/A
19	#N/A	#N/A
20	#N/A	#N/A
	TOT.WAKTU BERLAYAR ≤ COMM.DAYS	MUATAN TERANGKUT ≥ MUATAN HILANG

PERHITUNGAN MODEL OPTIMASI SKENARIO II

KAPAL	RUTE DEDICATED		FREK/ THN	RTD	PAYLOAD	COMM DAYS	ON HIRE	SISA	UTILITAS	MUATAN TERANGKUT	OFF HIRE	FREK. HILANG	MUATAN HILANG
1	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773		-	-
2	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773		-	-
3	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	0	0,8	196.773		-	-
4	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773		-	-
5	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773		-	-
6	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10.636
7	1	Balikpapan - Donggala - Toli Toli - Bitung - Balikpapan	37	7	5318	335	268	67	0,8	196.773	10	2	10.636
8	2	Donggala - Tahuna - Luwuk - Donggala	11	9	12693	335	100	235	0,3	139.626	10	2	25.387
9	3	Toli Toli - Gorontalo - Moutong - Poso - Toli Toli	22	9	12693	335	189	146	0,6	279.252	10	2	25.387
10	4	Bitung - Banggai - Kolonedale - Bitung	23	3	2864	335	74	261	0,2	65.864	10	4	11.455
11	5	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15.955
12	5	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15.955
13	5	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15.955
14	5	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15.955
15	5	Balikpapan - Pare Pare - Makassar - Balikpapan	66	4	5318	335	280	55	0,8	351.000	10	3	15.955
16	6	Pare Pare - Raha - Kendari - Pare Pare	54	5	5318	335	291	44	0,9	287.182	10	2	10.636
17	7	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500	10	3	8.591
18	7	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500	10	3	8.591
19	7	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	335	123	212	0,4	94.500	10	3	8.591
20	7	Makassar - Bau Bau - Kolaka - Palopo - Makassar	33	4	2864	336	123	213	0,4	94.500	10	3	8.591

No.	Rute						Demand	Commision days			Port Time			Seatime			RTD		
								Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3
1	BPP	DGL	TOL	BTG	BPP	1	180.818	335	335	335	4	4	4	5	5	5	9	9	9
2	DGL	TAH	LWK	0	DGL	0	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	TOL	GOR	MOU	PSO	TOL	1	76.160	335	335	335	4	4	4	6	6	6	10	10	10
4	BTG	BAG	KOL	0	BTG	0	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	BPP	PRE	MKS	0	BPP	1	335.045	335	335	335	3	3	4	3	3	3	6	6	7
6	PRE	RAH	KDR	0	PRE	1	63.818	335	335	335	3	3	4	4	4	4	7	7	8
7	MKS	BAU	KLK	PAL	MKS	1	272.045	335	335	335	4	4	4	3	4	3	7	8	7

No.	Rute					Frekuensi			Variable Cost			Fixed Cost			Penugasan Kapal (DV)		
						Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3
1	BPP	DGL	TOL	BTG	BPP	37	37	37	1.047.888.975	1.676.446.993	1.487.387.828	14.907.062.222	18.674.541.366	22.299.024.085	1	0	0
2	DGL	TAH	LWK	0	DGL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	0
3	TOL	GOR	MOU	PSO	TOL	34	34	34	1.089.493.457	1.747.003.368	1.546.834.972	14.907.062.222	18.674.541.366	22.299.024.085	1	0	0
4	BTG	BAG	KOL	0	BTG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	0
5	BPP	PRE	MKS	0	BPP	56	56	48	569.838.437	909.512.060	957.965.962	14.907.062.222	18.674.541.366	22.299.024.085	1	0	0
6	PRE	RAH	KDR	0	PRE	48	48	42	687.674.425	1.102.446.772	1.134.795.449	14.907.062.222	18.674.541.366	22.299.024.085	1	0	0
7	MKS	BAU	KLK	PAL	MKS	48	42	48	853.887.563	1.153.818.958	1.212.246.722	14.907.062.222	18.674.541.366	22.299.024.085	1	0	0

No.	Rute					Frekuensi Setelah Penugasan			Muatan Terangkut			Jumlah Kapal yang Dibutuhkan			Muatan Real Terangkut			Jumlah Kapal Pembulatan		
						Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3
1	BPP	DGL	TOL	BTG	BPP	37	-	-	86.430	-	-	0	-	-	21.273	-	-	1	-	-
2	DGL	TAH	LWK	0	DGL	37	-	-	86.430	-	-	0	-	-	25.387	-	-	1	-	-
3	TOL	GOR	MOU	PSO	TOL	34	-	-	77.787	-	-	0	-	-	25.387	-	-	1	-	-
4	BTG	BAG	KOL	0	BTG	56	-	-	129.645	-	-	0	-	-	11.455	-	-	1	-	-
5	BPP	PRE	MKS	0	BPP	56	-	-	129.645	-	-	1	-	-	79.773	-	-	1	-	-

6	PRE	RAH	KDR	0	PRE	48	-	-	111.124	-	-	0	-	-	10.636	-	-	1	-	-
7	MKS	BAU	KLK	PAL	MKS	48	-	-	111.124	-	-	0	-	-	34.364	-	-	1	-	-

						Variable Cost			Fixed Cost			Utilitas Kapal		
No.	Rute					Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3	Kapal P1	Kapal P2	Kapal P3
1	BPP	DGL	TOL	BTG	BPP	9.600.110.412	-	-	14.907.062.222	-	-	25%	-	-
2	DGL	TAH	LWK	0	DGL	11.538.634.887	-	-	14.907.062.222	-	-	29%	-	-
3	TOL	GOR	MOU	PSO	TOL	11.911.488.009	-	-	14.907.062.222	-	-	33%	-	-
4	BTG	BAG	KOL	0	BTG	2.915.432.741	-	-	14.907.062.222	-	-	9%	-	-
5	BPP	PRE	MKS	0	BPP	19.576.901.912	-	-	14.907.062.222	-	-	62%	-	-
6	PRE	RAH	KDR	0	PRE	3.150.023.792	-	-	14.907.062.222	-	-	10%	-	-
7	MKS	BAU	KLK	PAL	MKS	12.636.813.835	-	-	14.907.062.222	-	-	31%	-	-

No.	Rute					Total Cost (Rp)	Cargo Flow (Ton)
1	BPP	DGL	TOL	BTG	BPP	71.251.028.561	180.818
2	DGL	TAH	LWK	0	DGL	-	-
3	TOL	GOR	MOU	PSO	TOL	43.741.404.807	76.160
4	BTG	BAG	KOL	0	BTG	-	-
5	BPP	PRE	MKS	0	BPP	103.017.565.875	335.045
6	PRE	RAH	KDR	0	PRE	33.807.204.975	63.818
7	MKS	BAU	KLK	PAL	MKS	104.623.667.666	272.045
						356.440.871.884	927.887
Unit Cost						384.143	Rp/Ton

Constraint	Cargo Flow		Demand
1	21.273	≥	21.273
2	25.387	≥	25.387
3	25.387	≥	25.387
4	11.455	≥	11.455
5	79.773	≥	79.773

6	10.636	≥	10.636
7	34.364	≥	34.364
Total	208.273	=	208.273

MATRIX n_{ik} MODEL MATEMATIS
SKENARIO II

		KAPAL INTI (k)																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RUTE (i)	1	√	√	√	√	√	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	√	√	√	√	√	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	√	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	√	√	√	√

n_{ik} = muatan tidak terangkut di rute i menggunakan kapal inti k

√ = menandakan bahwa ada kemungkinan muatan tidak terangkut di rute i menggunakan kapal inti k

0 = menandakan bahwa tidak ada kemungkinan muatan tidak terangkut di rute i menggunakan kapal inti k

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian Tugas Akhir ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Gambaran tentang kondisi transportasi distribusi BBM pelayaran domestik Wilayah Pemasaran VII di antaranya:
 - a. Wilayah Pemasaran VII atau wilayah distribusi BBM di Pulau Sulawesi melayani sebanyak 17 pelabuhan, dengan sumber BBM berasal dari RU Balikpapan-Kalimantan.
 - b. Dalam proses distribusi BBM di Wilayah Pemasaran VII telah ditetapkan sebanyak tujuh rute pelayaran, dengan tiga tipe kapal tanker yang dioperasikan, yaitu: Small Tanker I, Small Tanker II, dan General Purpose I.
 - c. Penentuan rute pelayaran beserta jumlah dan tipe kapal telah disesuaikan dengan *demand* pada masing-masing rute sebagai berikut:
 - Rute Balikpapan-Donggala-Toli Toli-Bitung-Balikpapan dengan *demand* total 1.377.411 ton/tahun menggunakan tipe kapal Small Tanker II sebanyak 7 unit.
 - Rute Donggala-Tahuna-Luwuk-Donggala dengan *demand* total 139.626 ton/tahun menggunakan tipe kapal General Purpose I sebanyak 1 unit.
 - Rute Toli Toli-Gorontalo-Moutong-Poso-Toli Toli dengan *demand* total 279.252 ton menggunakan tipe kapal General Purpose I sebanyak 1 unit.
 - Rute Bitung-Banggai-Kolonedale-Bitung dengan *demand* total 65.864 ton/tahun menggunakan tipe kapal Small Tanker I sebanyak 1 unit.
 - Rute Balikpapan-Pare Pare-Makassar-Balikpapan dengan *demand* total 1.755.000 ton/tahun menggunakan tipe kapal Small Tanker II sebanyak 5 unit.
 - Rute Pare Pare-Raha-Kendari-Pare Pare dengan *demand* total 287.182 ton/tahun menggunakan tipe kapal Small Tanker II sebanyak 1 unit.
 - Rute Makassar-Bau Bau-Kolaka-Palopo-Makassar dengan *demand* total 378.000 ton/tahun menggunakan tipe kapal Small Tanker I sebanyak 4 unit.
2. Model perencanaan armada tanker cadangan dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) skenario, yaitu:

- a. Skenario I: dengan memanfaatkan utilitas kapal tanker yang beroperasi di Wilayah Pemasaran VII. Berdasarkan hasil analisis pada Model Optimasi Skenario I diketahui bahwa:
- Model Optimasi Skenario I menghasilkan total biaya yang rata-rata 11% lebih rendah dengan unit biaya sebesar Rp 113.423,-/Ton, dibandingkan dengan total biaya pada kondisi eksisting dengan sistem *Contract of Affreightment* (COA) dengan unit biaya Rp 127.144,-/Ton.
 - Hasil keluaran (*output*) Model Optimasi Skenario I lebih sensitif terhadap banyaknya jumlah kapal *off* dibandingkan dengan banyaknya jumlah hari *off*.
 - Pada kondisi sebanyak 16 unit kapal *off* disebabkan kerusakan ringan dan 3 unit kapal *off* disebabkan kerusakan parah merupakan batas maksimum yang memungkinkan bagi kapal beroperasi untuk dapat menggantikan.
- b. Skenario II: optimasi pengadaan kapal baru sebagai kapal cadangan. Berdasarkan hasil analisis pada Model Optimasi Skenario II diketahui bahwa:
- Model Optimasi Skenario II menghasilkan total biaya rata-rata 346% lebih tinggi dengan unit biaya sebesar Rp 567.325,-/Ton, dibandingkan dengan total biaya pada kondisi eksisting dengan sistem *Contract of Affreightment* (COA) dengan unit biaya Rp 127.144,-/Ton.
 - Jumlah muatan yang dikirim sedikit, dengan rata-rata hanya sebesar 29.752 ton untuk masing-masing rute sehingga menyebabkan utilitas kapal menjadi sangat rendah yaitu rata-rata sebesar 28%.
 - Pada beberapa kasus yang tidak dapat diselesaikan oleh Model Optimasi Skenario I, perencanaan kapal cadangan dengan sistem COA masih menjadi alternatif terbaik untuk mengatasi kelangkaan pasokan BBM dalam keadaan darurat dengan biaya yang minimum.

6.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini:

1. Pada perencanaan kapal cadangan dengan sistem pengadaan kapal baru, ada baiknya jika menggunakan satu tipe kapal terpilih yang sama pada beberapa rute untuk mengatasi rendahnya utilitas kapal. Akan tetapi, dalam hal ini memerlukan pertimbangan dalam hal penjadwalan. Diharapkan adanya pembahasan mengenai hal tersebut pada penelitian selanjutnya.

2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak perencana transportasi laut, khususnya untuk perencanaan armada tanker cadangan distribusi BBM untuk mengambil keputusan dalam kondisi darurat dengan biaya yang minimum.
3. Dalam perencanaan kapal cadangan distribusi BBM Wilayah Pemasaran VII ini menggunakan perhitungan dengan keadaan normal, sehingga untuk penerapannya diharapkan disesuaikan dengan kondisi nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, A. (n.d.). *Basic Commercial Practice in Bunker and Tonnage Planning*. Jakarta: Pertamina.
- Bazaara, M. (1990). *Linear Programming and Network Flows*. John Wiley.
- Hadi, F. (2013). *Teori dan Aplikasi Optimisasi*. Surabaya.
- Hadi, F. (2014). *Fundamentals of Shipping*. Surabaya.
- Karyanto, O. (2016, Maret 14). Keadaan Transportasi Wilayah VII - Pulau Sulawesi. (N. Hidni, Interviewer)
- Kotler, P. (2005). *Managemen Pemasaran*. Jakarta: PT Indeks Kelompok Gramedia.
- Kramadibrata, S. (1985). *Perencanaan Pelabuhan*. Jakarta: Ganesha Exact Bandung.
- Liu, S. (2003). *The Total Cost Bounds of The Transportation Problem with Varying Demand and Supply*. Omega Vol.3.
- Moses, A. (2015, Juni). Shipping Operations I, Pertamina Shipping. (N. Hidni, Interviewer)
- Nanda. (2016, Maret). Keadaan Eksisting Transportasi Laut untuk Distribusi BBM Pelayaran Domestik. (N. Hidni, Interviewer)
- PT PELINDO. (2010). *Tarif Pelabuhan*. Jakarta: PT PELINDO.
- PT Pertamina . (2015). *Laporan Tahunan*. Jakarta: PT Pertamina.
- PT Pertamina. (2007). *Laporan Tahunan*. Jakarta: PT Pertamina.
- PT Pertamina. (2014). *Laporan Tahunan*. Jakarta: PT Pertamina.
- Rohman, T. (2009). Sistem Penyediaan dan Distribusi BBM.
- (2011). In B. Santosa, & P. Willy, *Metoda Metaheuristik Konsep dan Implementasi*. Surabaya: Guna Widya.
- Shipping Operation Support. (2015). *Material Balance*. Jakarta: PT Pertamina Perkapalan.
- Shipping Operation Support. (2015). *Port Information*. Jakarta: PT Pertamina Perkapalan.
- Shipping Operation Support. (2015). *Tonnage Balance*. Jakarta: PT Pertamina Perkapalan.
- Violyta, R. (2015, Oktober). Pump Rate region III. (N. Hidni, Interviewer)

Widyahaka. (2016, Maret). Keadaan Eksisting Transportasi Laut Wilayah VII. (N. Hidni, Interviewer)

www.pertamina.com diakses tanggal 14 Maret 2016

Zaky, G. A. (2013). Model Konseptual Perencanaan Transportasi BBM Untuk Wilayah Kepulauan: Studi Kasus Kepulauan Kabupaten Sumenep. *Jurnal Teknik POMITS*.

DAFTAR LAMPIRAN

1. LAMPIRAN PERHITUNGAN MODEL OPTIMASI SKENARIO I STATUS “OPTIMAL”
2. LAMPIRAN PERHITUNGAN MODEL OPTIMASI SKENARIO I STATUS “*INFEASIBLE*”
3. LAMPIRAN PERHITUNGAN MODEL OPTIMASI SKENARIO II
4. MATRIX n_{ik} MODEL MATEMATIS SKENARIO II

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Nabila Hidni lahir di Indramayu, 06 November 1993 dan merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal, dimulai dari SDN Perak Barat I Surabaya, SMP Negeri 1 Surabaya, SMA Negeri 6 Surabaya, kemudian melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Transportasi Laut ITS Surabaya.

Selama masa perkuliahan penulis tercatat aktif dalam organisasi kemahasiswaan antara lain menjabat sebagai Sekretaris Bidang Internal HIMASEATRANS 2013/2014 dan Bendahara Umum HIMASEATRANS 2014/2015. Penulis juga menjadi panitia dalam acara Semarak Mahasiswa Perkapalan (SAMPAN) ITS tahun 2013 untuk divisi Marine Kids. Selain itu, penulis juga telah cukup banyak mengikuti berbagai seminar dan workshop baik akademik maupun non-akademik.

Penulis juga tercatat pernah mengikuti kegiatan Kerja Praktek di PT Pertamina Perkapalan Jakarta pada tahun 2015 dan PT Pelabuhan Indonesia III Cabang Tanjung Perak Surabaya pada tahun 2016. Selain itu, penulis juga terpilih dalam Pelatihan *Professional Insurance Marketing Program* (PIMP) yang diadakan oleh PT Asuransi Central Asia pada tahun 2015 selama 4 (empat) bulan.

Email: nabilahidni@gmail.com